

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie (dok.), nap. Stefan Bryła.
 Spirytusowe mieszanki napędowe (dok.), badania przeprowadzone przez Profesorów Politechniki Warszawskiej K. Taylora i W. Iwanowskiego.
 Obróbka kół stożkowych spiralnych na automatach Gleasona, nap. J. Świerczewski.
 Przegląd pism technicznych.
 Listy do Redakcji.
 Kronika.
 Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

Soudure électrique dans la construction des ponts et des bâtiments (suite et fin), par M. St. Bryła, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Léopol.
 Carburants à base d'alcool pour les moteurs d'automobile (suite et fin), recherches exécutées par M. M. K. Taylor et W. Iwanowski, Professeurs à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
 Fraisage des engrenages à la fraiseuse automatique Gleason, par M. J. Świerczewski.
 Revue documentaire.
 Correspondance.
 Informations diverses.
 Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie.^{*)}

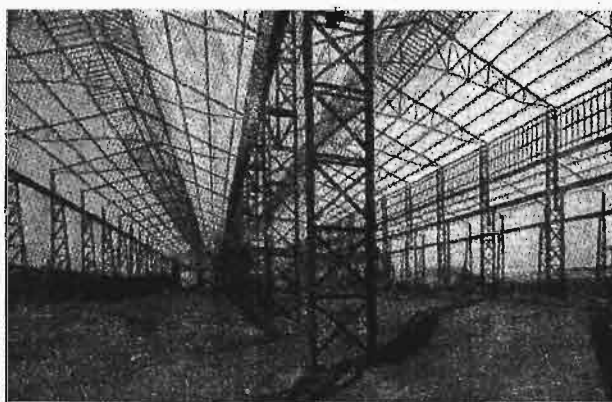
Napisał Stefan Bryła.

VII. Przykłady wykonanych konstrukcji.

a) Konstrukcje budowlane.

Najwięcej prac wykonanych posiada Belgja, Francja i St. Zjednoczone Ameryki, w których to krajach istnieje szereg budynków, dachów, wież i t. p. konstrukcji spawanych.

Rys. 42¹⁾ przedstawia dach kratowy o rozpiętości 15 m. Blachy węzłowe były potrzebne ledwie w paru miejscach; pozatem wszędzie zastosowano połączenie na zakładki; lekkość konstrukcji jest widoczna. Jest on wzniesiony nad halą fabryczną, na

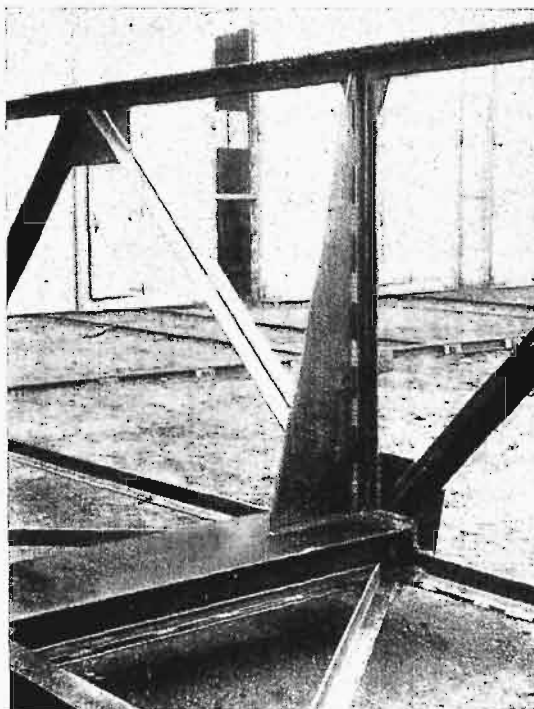


Rys. 49. Hala elektrowni (konstrukcja spawana).

słupach żelaznych, których szczyt dolny podany jest na rys. 48²⁾. Wzdłuż hali porusza się suwnica, rów-

nież spawana, o udźwigu 3 t (rys. 50). Konstrukcję wykonało Tow. Sonuba w La Louvière (Belgja).

To samo towarzystwo wyrabia znormalizowany typ hangarów rolniczych o wymiarach 16,50 × 25,50 m, o ciężarze konstrukcji żelaznej 13 kg/m².



Rys. 50. Szczegół suwnicy spawanej.

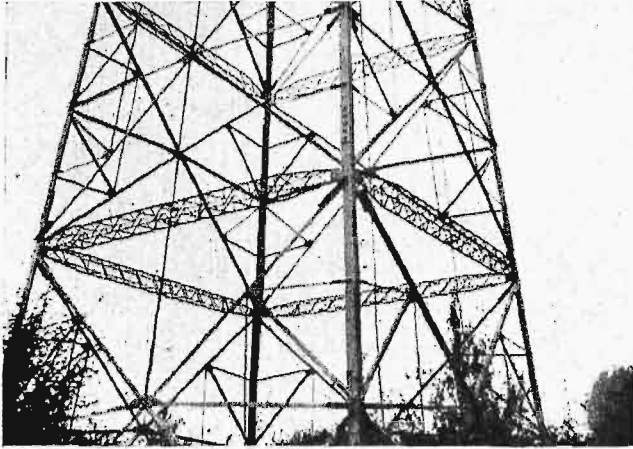
Rys. 49 przedstawia wiaty (hale) centrali elektrycznej w Gentbrugge (Belgja) podczas budowy. Poszczególne wiaty mają rozpiętości 10 + 15 + 10 m przy wysokości 10 m.

^{*)} Dokończenie do str. 243, w № 11, z r. b.

¹⁾ Patrz str. 242 w zesz. 11 Przegl. Techn., 1927.

²⁾ Patrz str. 243 tamże.

Rys. 29³⁾ przedstawia szczegóły dachu wykonanego w Eola (Illinois) w zarządzie kolei Chicago, Burlington and Quincy Railroad. Połączenia zostały tu wykonane na blachy węzłowe. W tym zarządzie wykonano już kilka budynków spawanych, po



Rys. 51. Wieża antenowa, spawana.

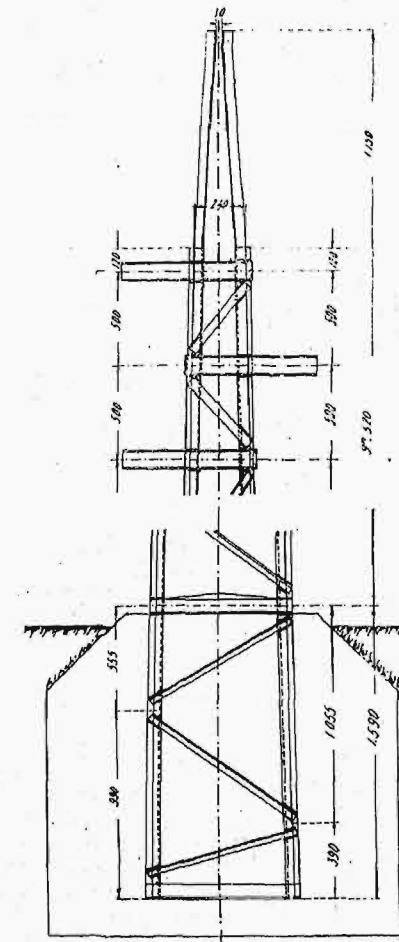
wykonaniu prób, które dały bardzo korzystne wyniki (por. też powyżej koszt tego budynku pod V).

Również Westinghouse Electric Company zbudowała kilka żelaznych budynków fabrycznych

spawanych, między innymi jeden pięciopiętrowy w Sharon (Pensylwanja)⁴⁾ o wymiarach rzutu poziomego $22 \times 70 \text{ m}$, a wysokości $25,4 \text{ m}$ (rys. 60 — 62).

Rys. 51 przedstawia część wieży telegrafu bez drutu o wysokości 80 m , wykonanej dla Radio-Belgique. Jest to najwyższa z wykonanych do dzisiaj konstrukcji spawanych, świadcząca najdobitniej o możliwości zastosowania spawania do wielkich konstrukcji żelaznych. W Belgji wzniesiono wogóle w przeciągu czterech lat około 2500 masztów i wież o wysokości od 10 do 80 m . Szczegół górny i dolny takiego masztu, por. rys. 52.

Zaznaczyć należy, że w konstrukcjach kratowych oplać się użycie w



Rys. 52. Szczegóły wieży ryr. 51.

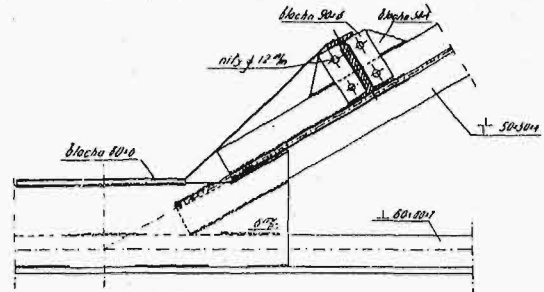
jednym miejscu spawania, a w innym nitów (por. np. rys. 53).

³⁾ Por. Przegl. Techn., 1927, str. 212.

⁴⁾ The Welding Engineer, 1926, № 8.

W ten sposób wykonano też szereg zbiorników, wody, gazu, silosów i t. d., wreszcie bardzo znaczną ilość statków żelaznych. Rys. 54 przedstawia silos na aluminium w Monthey o średnicy $20,50 \text{ m}$, a wysokości $17,40 \text{ m}$.

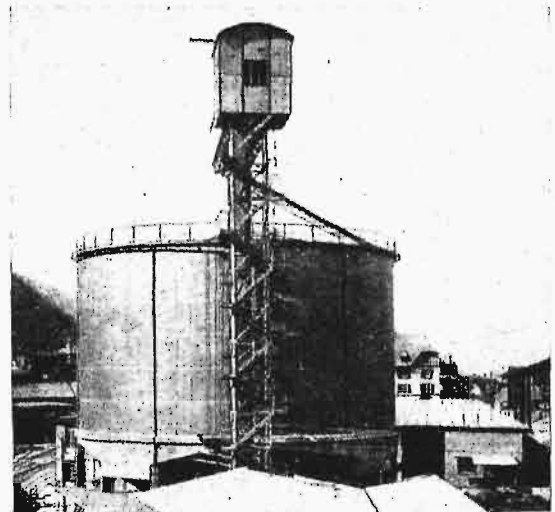
Z konstrukcji wykonanych w Polsce, wiem tylko o jednej, mianowicie o rekonstrukcji suwnicy w warsztatach P. K. P. we Lwowie, której długość zwiększono przy pomocy spawania.



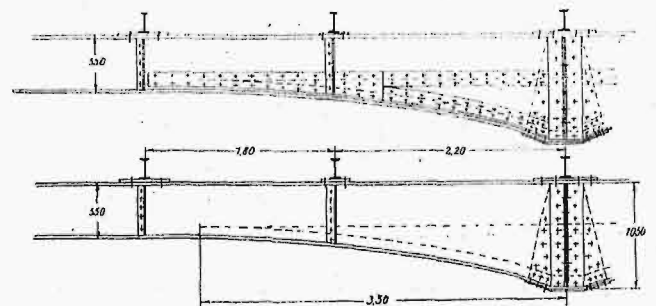
Rys. 53. Konstrukcja spawana i nitowana.

b) Mosty.

Mostów z żelaza zlewego, wykonanych metodą spawania, jest niewiele. Największą z nich jest kładka dla pieszych w Zurychu, wykonana w r. 1926 na rzece Limmat, przez firmę Loehle i Kern.⁵⁾ (rys. 55 i 56).



Rys. 54. Silos spawany.

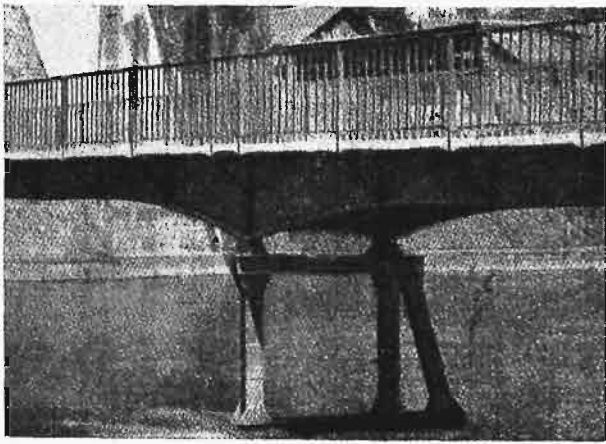


Rys. 55. Dźwigar mostu na rz. Limmat.

Most ten ma długość 60 m przy szerokości 3 m ; składa się z trzech przęseł $18,30 \text{ m} + 23,40 \text{ m} + 18,30 \text{ m}$. Belki główne, wykonano jako ciągłe na czterech podporach, z dźwigarów dwuteo-

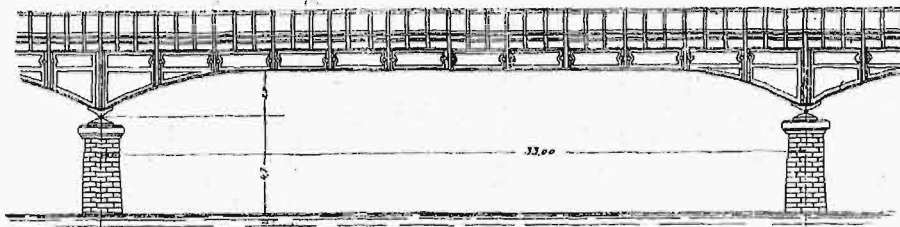
⁵⁾ Arcos, 1926 Nr. 15.

wych o wysokości N. P. 55 (wysokość 550 mm, szerokość stopek 200 mm). Wysokość ta wystarczała w środku przęseł, natomiast na podporach należało ją zwiększyć do 1050 mm. W tym celu trzeba było

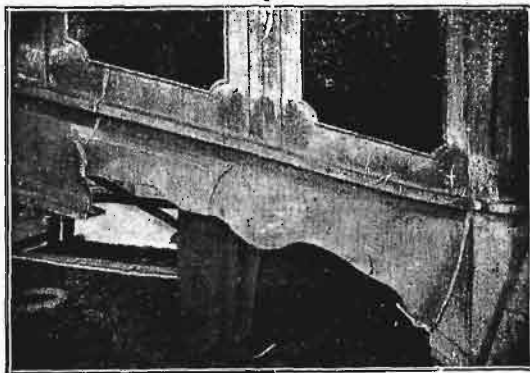


Rys. 56. Widok mostu na rz. Limmat.

dźwigiary rozciąć na długości 3,50 m od podpór środkowych, wygiąć je w kształt podany na rys. 55, a otwór powstały wypełnić odpowiednio wyciętą blachą. Przytwierdzenie blachy przy pomocy nitów wymagałoby paru przykładek i znacznej ilości nitów, co przede wszystkim wyglądałoby nieładnie. Zamiast tego zdecydowano się na spójnienie elektryczne. Robota spawania była bardzo prosta, a wygląd mostu zyskał bardzo dużo. W danym wypadku spawanie musiano — choćby ze względu na wygląd — wykonać na całej długości nacięcia blachy, stąd zaś ekonomji na robociznie nie otrzymano żadnej, koszt nitów i koszt elektrod wypadł mniej więcej taki sam; zaoszczędzono tylko około 300 kg żelaza na jednym przęśle. W innych częściach mostu (np



Rys. 57. Projekt mostu o dźwigarach spawanych.



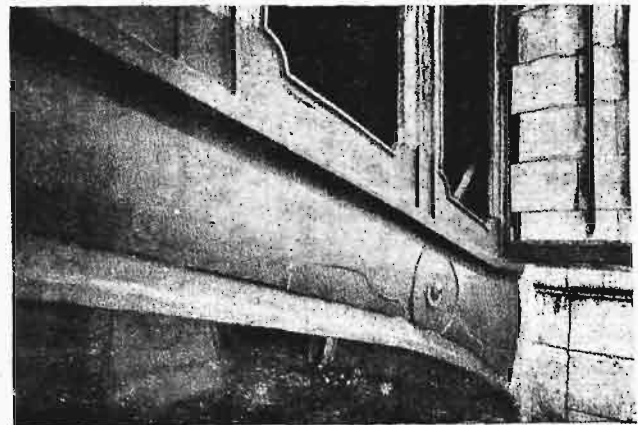
Rys. 58. Uszkodzony łuk mostu w Suresnes.

w filarach, wspornikach na chodniki i t. d.) nie odważono się jeszcze pójść na spawanie i użyto nitów, jednakowoż pierwsza próba udana spowoduje niewątpliwie dalsze zastosowanie spawania także w budowie mostów z żelaza zlewne.

Na konkurs na budowę mostu w Drammen (Norwegja) przysłała firma „Société d'études pour la construction et la réparation des ouvrages métalliques” projekt Aere Perennius, o którym pragnę powiedzieć kilka słów, jako o pierwszym projekcie większej mostowej konstrukcji spawanej. Przewidywał on pięć przęseł po 33,0 m, oraz kilka mniejszych o rozp. od 7,0 do 21,0 m, o szerokości jezdni 10 m, oraz dwu chodników po 3 m. Belki główne miały być dwuteownikami szerokostopowymi (Grey'a), o rozmaitych wysokościach, zależnie od rozpiętości; potrzebne wzmocnienia miały być wykonywane przy pomocy nakładek, łączonych spawaniem; tylko belki skrajne miały być wykonane jako blachownice, wygięte ku podporom w kształt łuku ze względów architektonicznych i odpowiednio ornamentowane (rys. 57). Pomost przewidywany był żelbetowy. Wysokość konstrukcyjna w największych przęsłach wynosić miała 1,50 m. Projekt nie został wykonany, a budowa mostu wogóle odroczo- na z braku funduszy, ale już sam opis świadczy o możliwościach i zaletach żelaznej konstrukcji spawanej.

Spawanie elektryczne zastosowano też przy rekonstrukcji starego żelaznego mostu kolejowego na Rodanie w La Voulte⁶⁾, przy naprawie uszkodzonego mostu łukowego żelaznego na Sekwanie nie w Suresnes⁷⁾, (oba wykonane przez inż. De Boulongue), oraz szeregu mostów żelaznych we Francji. Szczególnie druga z tych rekonstrukcyj jest ciekawa (rys. 58 i 59).

Jeden z łuków żelaznych tego mostu o rozpiętości 44 m został poważnie wyłamany na powierzchni około 3,00 × 0,40 m przez uderzenie 300 tonnowej barki. Wyłamaną część odlano na nowo i po-



Rys. 59. Wygląd łuku rys. 58, po naprawie zapomocą spawania.

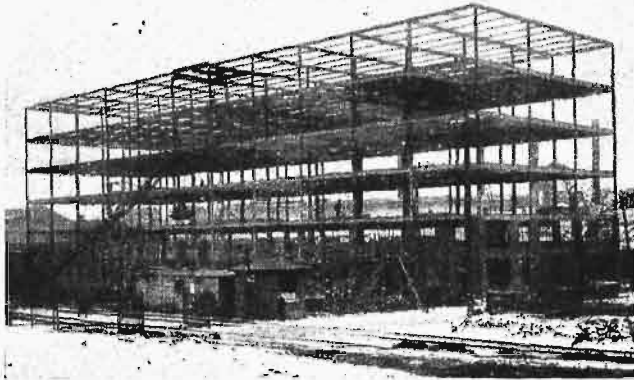
łączono przy pomocy spawania elektrycznego, tak, że z uszkodzenia nieomal śladu niema⁸⁾. Nadto część

⁶⁾ Annales des Ponts et Chaussées. 1924.

⁷⁾ Annales des Ponts et Chaussées, 1925. II

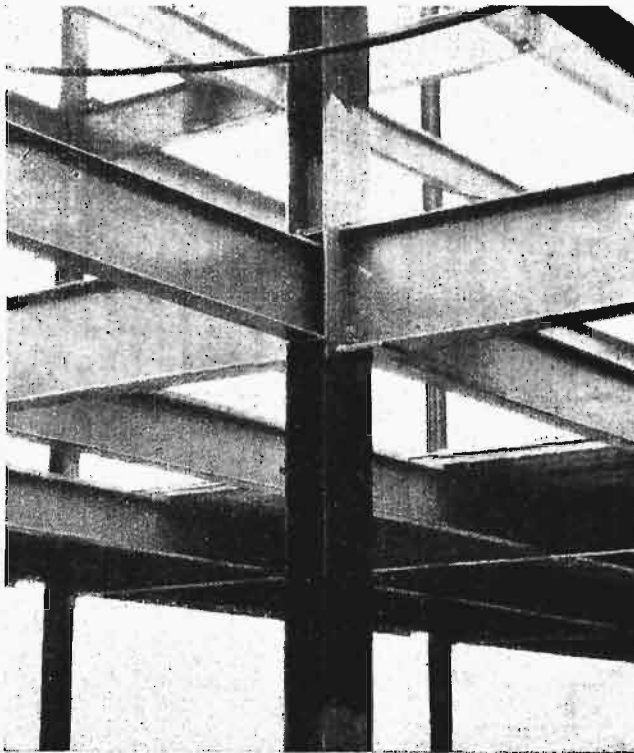
⁸⁾ Por. Przegl. Techn. 63 (1925) str. 606 — 7.

tę mostu, bardzo narażoną na uderzenia ładownych barek, wzmocniono przy pomocy pasów stalowych, również elektrycznie spojonych z łukiem. Konstrukcja okazała się tak silna, że po ponownym uderzeniu barki most został nieuszkodzony, aczkolwiek statek się rozbił.



Rys. 60. Widok ogólny budynku z ramownic spawanych, wykonanego dla Westinghouse El. Co w Sharonie, Pa.

Podobnie został też naprawiony most żelazny o połączeniach przegibnych, o rozpiętości 78 m, wzniesiony przed 31 laty w Pittsburgu (Pensylwanja). Kilka dolnych jego węzłów, w których przekrój



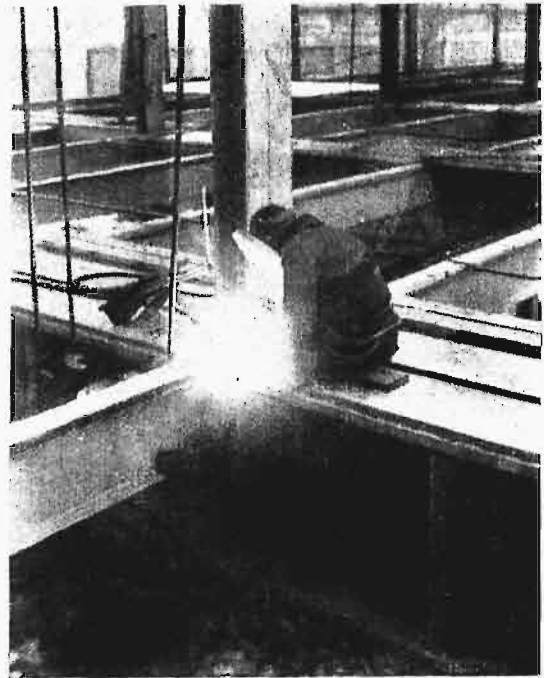
Rys. 61. Szczegół budynku z rys. 60, wskazujący szereg szwów i złącz ramownic, utrzymujących ją przed spoinieniem części.

żelaza został przeżarty rdzą miejscami do 40% przekroju, uzupełniono po oczyszczeniu powierzchni przy pomocy spawania, otrzymując bardzo dobre wyniki⁹⁾.

⁹⁾ Journal of the American Welding Society, 1924.

c) Konstrukcje żelbetowe.

W konstrukcjach żelbetowych spawanie znajduje również zastosowanie. Można je użyć do łą-



Rys. 62. Spawanie jednego z węzłów budynku z rys. 60.

czenia uzbrojeń prętów bardzo długich, które trzeba składać z kilku części, a także do ustalania wzajemnego położenia prętów między sobą, np. prętów drugorzędnych względem uzbrojenia głównego zamiast wiązania drutem. W Belgji uzyskano przy budowie barek żelbetowych oszczędność 10% na materjale, zaś 33% na robociznie.

Również przy wzmacnianiu żelaznych konstrukcyj mostowych przez okrycie ich pomostem i wogóle powłoką z żelbetu, stosuje się we Francji i w Ameryce utwierdzanie prętów uzbrojenia do konstrukcji mostowej przy pomocy spawania.¹⁰⁾

VIII. Zakończenie.

Z powyższego zestawienia widać, że żelazne konstrukcje spawane mają już za sobą krótką, ale wcale bogatą kartę, że — aczkolwiek nie usystematyzowane — rozpowszechniają się przecież coraz bardziej i w wielu wypadkach zaczynają wypierać konstrukcje nitowane, dzięki swym zaletom, a przede wszystkim dzięki oszczędności w stosunku do nich. O ile wiem, jest to pierwsza próba usystematyzowania w literaturze technicznej, jeśli pominie my omówienie zasad obliczenia konstrukcyj spawanych, w małej, ale bardzo cennej pracy Mc. Kibbena. Również Spraragen poruszył ten temat, jednak pracy jego dotychczas nie mogłem uzyskać.

Życzyłoby należało, aby konstrukcje te zdołały się przyjąć i u nas. Będzie to prawdopodobnie trudne. Istniejące urządzenia fabryczne, które trzeba by zmieniać, obawa kosztu nowych inwestycji, przyzwyczajenie do starych metod pracy, bojaźń w stosunku do nowych muszą rolę swoją odegrać. Niemniej można być pewnym, że — prędzej czy później — zajmą one pomiędzy konstrukcjami inżynierskimi miejsce, jakie im się słusznie należy.

¹⁰⁾ Renauf. Nouveau procédé de construction et de renforcement des ponts métalliques. Paris, 1926.

Spirytusowe mieszanki napędowe.^{*)}

Badania przeprowadzone przez Profesorów Polít. Warsz. K. Taylora i W. Iwanowskiego.

Niżej podane tablice przedstawiają wyniki otrzymane z prób na silnikach stojących.

alkohol-benzol (wyłącznie), znane już zresztą od dawna, nie były brane pod uwagę, jako nieodpowiednie dla niższych temperatur i wytwarzające dużo kopciui, zanieczyszczającego tłok, zawory i świece.

Próby na silniku „Renault“ I. o mocy 31 KM. Karburator „Zenith“.

Moc przenoszona na hamulec Prony'ego o ramieniu 1,2 m.
Obciążenie ramienia 10 kg, przekładnia 1 : 1.

| Symbol mieszanki | Średnica dyszy | Liczba obrotów na min. | Czas biegu silnika na 5,31 l. | Rozchód paliwa l na godzinę | Różnica w procent | | |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|--------|
| | | | | | w mocy | w rozchodzie mieszanki | ogólna |
| Benzyna | 1,10 mm | 1580—600 | 27 min. | 11,8 | — | — | — |
| A—1 | 1,25 „ | — | — | 15,1 | — | 27,7 | — |
| A—1 | 1,20 „ | — | — | 14,9 | — | 24,8 | — |
| A—2 | 1,20 „ | — | — | 13,55 | — | 14,4 | — |
| A—2 | 1,15 „ | (ciężarek na pływaku) | — | 13,75 | — | 15,2 | — |
| A—3 | 1,10 „ | — | — | 14,4 | — | 21,6 | — |
| B—1 | 1,10 „ | — | 22,25 | 14,2 | — | 20,2 | — |
| B—2 | 1,10 „ | — | 23,7 | 13,8 | — | 15,5 | — |
| B—3 | 1,10 „ | — | 23,15 | 13,7 | — | 15,0 | — |
| C—1 | 1,15 „ | 1530—40 | 24,20 | 13,1 | 4,0 | 10,8 | 14,8 |
| C—2 | 1,15 „ | 1550—60 | 23,56 | 13,35 | 2,3 | 12,4 | 14,7 |
| C—3 | 1,15 „ | 1500—20 | 23,15 | 13,75 | 5,6 | 15,2 | 20,8 |
| D—1 | 1,15 „ | 1520—40 | 24,15 | 13,15 | 4,0 | 10,9 | 14,9 |
| D—2 | 1,15 „ | 1550—60 | 24,35 | 12,95 | 2,3 | 9,7 | 12,0 |
| D—3 | 1,15 „ | 1510—20 | 23,24 | 13,65 | 5,0 | 12,6 | 17,6 |
| E—1 | 1,15 „ | 1520—30 | 22,32 | 14,1 | 4,2 | 13,2 | 17,4 |
| E—2 | 1,15 „ | 1530—40 | 23,47 | 13,43 | 4,0 | 13,5 | 17,5 |
| O—2 | 1,17 „ | 1540 | 22,32 | 14,1 | 3,3 | 13,2 | 16,5 |
| O—3 | 1,15 „ | — | 21,5 | 15,0 | — | 27,8 | — |
| alk. 92° D—2 | 1,15 „ | 1480—500 | 24,7 | 13,3 | 6,7 | 12,3 | 19,0 |
| C—2 | 1,15 „ | 1470—80 | 23,47 | 13,43 | 7,2 | 13,4 | 20,6 |
| D—2 | 1,17 „ | 1540—60 | 22,55 | 13,95 | 3,0 | 18,0 | 21,0 |

Wyniki prób silnika „Ford“ (patrz poniższą tabelkę) są niezupełnie dokładne z tej przyczyny, że przy pędzeniu benzyną silnik nie był jeszcze dotarty, gdyż jako nowy nie był jeszcze wcale w ruchu. Docierając się, dawał coraz lepsze wyniki, stąd dla mieszanki C — 2 wynik był lepszy o 1,6% niż dla benzyny, a różnicą na korzyść mieszanki D — 2 dochodzi nawet do 14%. Jeżeli porównać jeszcze wynik ten z następnym (str. 273), to zauważymy, że wynik przy pędzeniu mieszanką jest korzystniejszy o 5 procent. Jedynie mieszanka naftowa dała gorsze wyniki.

W czasie próby wyjaśniło się, że: 1) mieszanki oznaczone Nr. 1, nie zawierające eteru, posiadają trudny zapłon. Silnik zimny trudno mógł być uruchamiany, natomiast silnik rozgrzany zapalał nawet gorętsze mieszanki dość łatwo; 2) Najlepsze mi okazały się mieszanki zawierające od 5 — 7,5% eteru, oznaczone w tablicy Nr. 2. Posiadają one wszystkie dobry rozruch i wykazują przy największych obrotach stosunkowo najmniejszy rozchód; 3) Mieszanki oznaczone Nr. 3, zawierające eteru 15%, zostały odrzucone, gdyż dawały większy rozchód przy mniejszej liczbie obrotów. Ponieważ eter jest niezbyt tanim (nie tańszym od mieszanki), więc dodawaliśmy jedynie ilości konieczne do przeprowadzenia punktu zapłonu, a więc i rozruchu (od 5—7,5 max. 10 %); 4) mieszanki o większej ilości naftalenu (powyżej 2,5 do 3%) nie nadają się do użycia, wskutek krystalizowania się i osiadania naftalenu na przewodach (zanieczyszczanie przewodu zasilającego); 5) Inne mieszanki zachowywały się prawie jednakowo, wszystkie nadają się w zupełności do pędzenia silników samochodowych; 6) Mieszanki

Silnik „Ford“ o mocy 14—12 KM. Karburator „Ford“.

obciążenie ramienia hamulca = 6,5 kg.

| Symbol mieszanki | Liczba obrotów na min. | Rozchód mieszanki na godzinę. | Różnica w procentach | | |
|------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|--------|
| | | | w obrotach | w rozchodzie | ogólna |
| Benzyna | 1240 | 9,35 | — | — | — |
| C—2 | 1270 | 9,45 | —2,5 | 0,9 | —1,6 |
| D—2 | 1335 | 8,78 | —8,0 | —6,1 | —14,1 |

Próby na silniku „Renault“ I. o mocy 31 KM. Karburator „Zenith“.

Moc elektryczna wytworzona w prądnicę prądu stałego poruszanej silnikiem, tracona w oporniku elektrolitycznym.

Obciążenie ramienia o długości 1 m = 14 kg.

| Symbol mieszanki | Liczba obrotów na min. przekładnia 1,6 | Rozchód na 1 godzinę w litrach. | Różnice w procent. przy użyciu miesz. zamiast benzyny. | | |
|------------------|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|--------|
| | | | w rozchod. | w obrotach | ogólne |
| Benzyna | 945 (dysza 1,10) | 13,3 | — | — | — |
| A—2 | 911 | 14,35 | 8,0 | 4,0 | 12,0 |

^{*)} Dokończenie do str. 207 w Nr. 10 z r. b.

| Symbol mieszanki | Liczba obrotów na minutę, przekładnia 1,6 | Rozchód na 1 godzinę w litrach | Różnice w procentach przy użyciu mieszanki zamiast benzyny | | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|--------|
| | | | w rozchodzie | w obrotach | ogólne |
| A—2(3% naftaliny) | 909 | 14,30 | 7,8 | 4,2 | 12,0 |
| B—2 | 905 | 14,14 | 6,4 | 4,4 | 10,8 |
| C—2 | 909 | 14,45 | 8,6 | 4,0 | 12,6 |
| D—2 | 908 | 14,4 | 8,2 | 4,1 | 12,3 |
| E—2 | 906 | 14,3 | 7,3 | 4,4 | 11,7 |
| F—2 | 905 | 14,30 | 7,8 | 4,4 | 12,2 |
| F—2 | 910 | 14,30 | 7,6 | 3,9 | 11,5 |
| B—2 | 909 | 14,45 | 8,5 | 4,3 | 12,8 |
| dysza 1,15 | | | | | |
| 50% alkoholu i 50% C ₆ H ₆ | 920 | 13,70 | 2,8 | 2,8 | 5,6 |
| 60% alkoholu i 40% benzolu | 902 | 13,75 | 3,6 | 5,2 | 8,8 |
| Monopolina | 912 | 15,85 | 4,0 | 19,2 | 23,2 |
| (dysza 1,20) | | | | | |

Silnik „Renault“ II. Próby na różnych obciążeniach.
Pełne obciążenie P = 14 kg:

| | | | | | |
|----------------------|------|-------|------|-----|------|
| Benzyna (dysza 1,10) | 1018 | 13,8 | — | — | — |
| D—2 | 1015 | 17,4 | 25,9 | 0,3 | 26,2 |
| Lakbenzynowa | 1016 | 17,13 | 24,2 | 0,2 | 24,4 |
| Naf—1 | 1012 | 17,68 | 27,8 | 0,6 | 28,4 |
| Naf—2 | 1016 | 17,4 | 25,7 | 0,2 | 25,9 |
| Naf—3 | 1015 | 17,1 | 24,2 | 0,3 | 24,5 |
| dysza 1,15 | | | | | |

Obciążenie 0,75 P = 10,5 kg:

| | | | | | |
|--------------|------|-------|------|-----|------|
| Benzyna | 1035 | 11,8 | — | — | — |
| D—2 | 1025 | 15,0 | 27,2 | 1,0 | 28,2 |
| L. benz. II. | 1030 | 14,55 | 24,0 | 0,5 | 24,5 |
| Naf—1 | 1028 | 15,4 | 30,5 | 0,7 | 31,2 |
| Naf—2 | 1030 | 15,15 | 28,3 | 0,5 | 28,8 |
| Naf—3 | 1017 | 14,20 | 20,5 | 1,8 | 22,3 |

Obciążenie 0,5 P = 7 kg:

| | | | | | |
|--------------|------|-------|------|-----|------|
| Benzyna | 1035 | 9,64 | — | — | — |
| L. benz. II. | 1032 | 11,8 | 22,6 | 0,3 | 22,9 |
| D—2 | 1033 | 11,4 | 18,3 | 0,5 | 18,8 |
| Naf—1 | 1035 | 11,95 | 24,1 | — | 24,1 |
| Naf—2 | 1034 | 11,22 | 16,5 | — | 16,5 |
| Naf—3 | 1015 | 11,2 | 17,0 | 2,0 | 19,0 |

Obciążenie 0,25 P = 3,5 kg:

| | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Benzyna | 1035 | 7,47 | — | — | — |
| L. benz. II. | 1040 | 9,66 | 29,6 | -0,5 | 29,1 |
| D—2 | 1032 | 9,33 | 24,6 | 0,3 | 24,9 |
| Naf—1 | — | — | — | — | — |
| Naf—2 | 1035 | 9,10 | 21,4 | — | 21,4 |
| Naf—3 | 1023 | 8,95 | 19,9 | 1,2 | 21,1 |

Silnik „Dodge“. Moc silnika 22—30 KM.
Karburator „Dodge“.

Pełne obciążenie P = 14 kg:
Przekładnia 1:1

| | | | | | |
|---------|------|-------|--------|------|--------|
| Benzyna | 1526 | 17,2 | — | — | — |
| D—2 | 1538 | 16,2 | -6,15 | -1,0 | -7,15 |
| A—2 | 1534 | 15,48 | -10,35 | -0,5 | -10,85 |
| Naf—3 | 1528 | 15,55 | -10,0 | — | -10,0 |

Obciążenie 0,75 P = 10,5 kg:

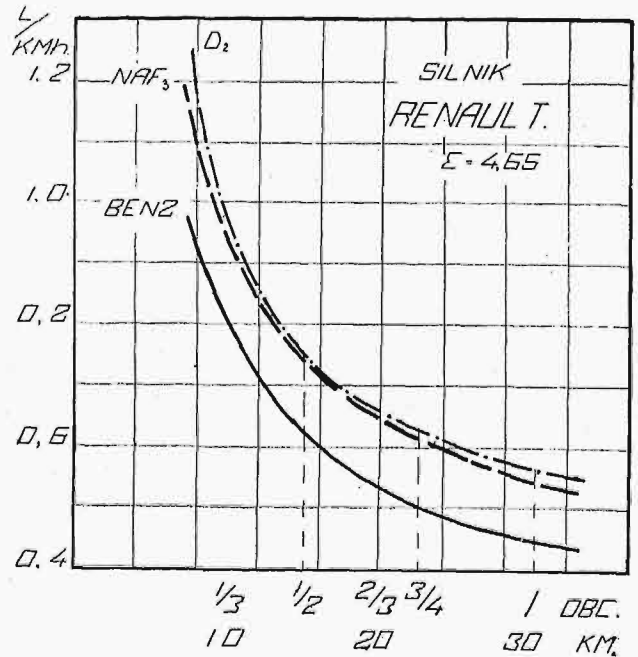
| | | | | | |
|---------|------|------|-------|------|-------|
| Benzyna | 1530 | 12,7 | — | — | — |
| D—2 | 1545 | 12,2 | -4,15 | -1,0 | -5,15 |

Obciążenie 0,5 P = 7,0 kg:

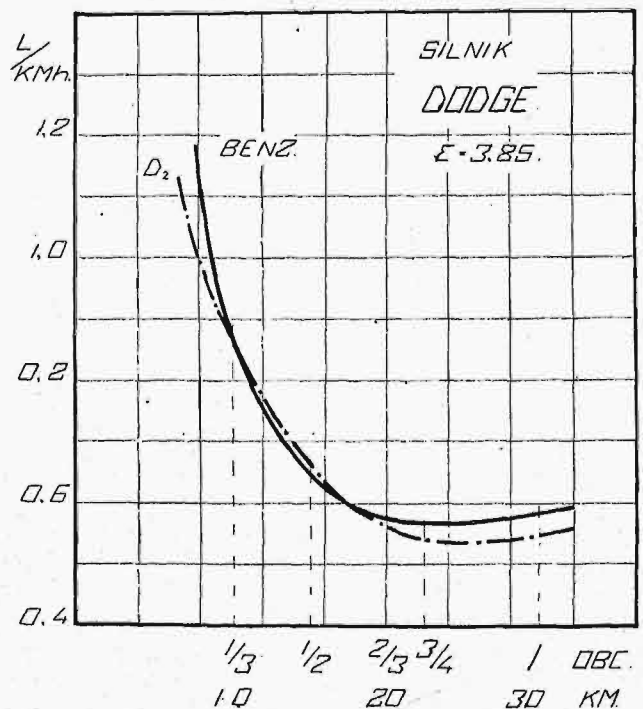
| | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------|
| Benzyna | 1540 | 9,72 | — | — | — |
| D—2 | 1567 | 9,77 | 0,52 | -1,8 | -1,28 |

Obciążenie 0,25 P = 3,5 kg:

| | | | | | |
|---------|------|------|------|-----|------|
| Benzyna | 1570 | 8,5 | — | — | — |
| D—2 | 1555 | 7,74 | -9,0 | 1,0 | -8,0 |



Rys. 5.

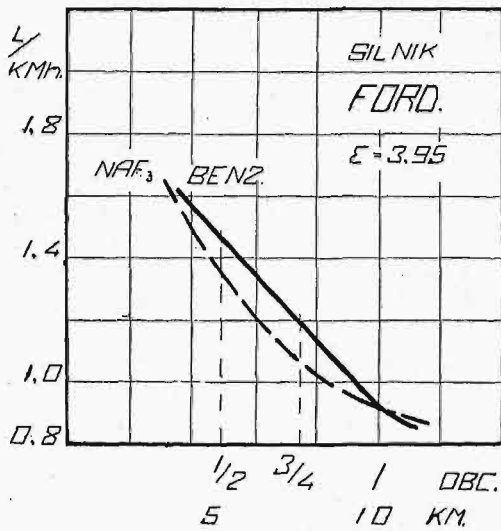


Rys. 6.

**Silnik „Ford“ Moc 12—22 KM.
Karburator „Ford“.**

Pełne obciążenie $P = 6 \text{ kg}$.

| Symbol mieszanki | Ilość obrotów na minutę, przekładnia 1,6 | Rozchód na 1 godz. w litrach | Różnice w procentach przy użyciu mieszanki zamiast benzyny | | |
|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| | | | w rozcho-dzie | w obro-tach | ogólne |
| Benzyna | 1275 | 8,85 | — | — | — |
| D—2 | 1240 | 9,43 | 6,6 | -5,1 | 1,5 |
| Naf—3 | 1273 | 9,5 | 7,35 | — | 7,33 |
| Naf—5 | 1315 | 9,64 | 8,90 | -3,1 | 5,8 |
| Obciążenie 0,666 $P = 4 \text{ kg}$. | | | | | |
| Benzyna | 1343 | 9,0 | — | — | — |
| Naf—3 | 1340 | 7,89 | -12,1 | — | -12,1 |
| Obciążenie 0,333 $P = 2 \text{ kg}$. | | | | | |
| Benzyna | 1412 | 6,2 | — | — | — |
| Naf—3 | 1395 | 5,87 | -5,35 | 1,2 | -4,15 |



Rys. 7.

Próby szosowe i raidowe.

Można je podzielić na dwie grupy:

1. Krótkodystansowe, dla których średnia długość drogi wynosiła od 10 do 22 km.
2. Długodystansowe, dla których długość drogi wahała się od 100 km do 1000 km.

Próby długodystansowe dały możliwość wypróbowania mieszanki pod względem mocy, elastyczności biegu, t. j. konieczności zmiany przekładni przy zmiennych szybkościach i hamowaniu w miastach, przechodzeniu z większych obrotów na mniejsze i odwrotnie, łatwości rozruchu, pokonywania wzniesień, grzania oraz zakapcania silnika i ogólnego bezpieczeństwa jazdy na długich dystansach. Nie dały natomiast bezwzględnie porównania ilościowego rozchodu mieszanki a benzyny, gdyż droga odwrotna, podczas której pędzono silnik benzyną, posiadała zwykle inne warunki, zarówno co do poziomu (np. raid z Warszawy do Zakopanego i z powrotem), jak i warunków atmosferycznych.

W celu otrzymania dokładnych wyników porównawczych co do ilościowego rozchodu, zrobione były próby na krótkich dystansach z niewielką ilością mieszanki i benzyny.

Paliwo wlewano albo do zasysacza próżniowego, t. zw. mamki (Chrysler, Laurin i Klement, Dodge) albo do zbiornika, umieszczonego nad kar-

buratorem (Citroën, Unic) w ilości ściśle wymierzonej (1,0 lub 1,2 litra) i uruchamiano silnik, puszczając od razu samochód w ruch. Po wypaleniu wszystkiej benzyny, napełniano zbiornik tą samą ilością paliwa i wracano tą samą drogą. Ilość kilometrów przejechanych w obie strony to była średnia droga przejechana na 2,0 — 2,4 l benzyny. Następnie robiono z tego samego miejsca analogiczną próbę na mieszance. Ponieważ drogi przejechane były zupełnie identyczne (jednakowy spadek i stan szosy), zaś warunki atmosferyczne w tak krótkim czasie nie zmieniały się zupełnie, więc stosunek odwrotności przejechanych kilometrów da nam stosunek rozchodu benzyny do mieszanki.

Próby takie wykazały, że ilościowy rozchód mieszanki jest albo równy, albo mniejszy, niż przy pędzeniu benzyną, w rzadkich wypadkach większy. Samochody, które podlegały krótkodystansowym próbom drogowym, były zaopatrzone w silniki o wyższym stopniu sprzężania, a zatem, jak należało przypuszczać, i wyniki otrzymane są bardzo korzystne.

Niżej podajemy wyniki z raidów krótko- i długodystansowych.

Wyniki z raidów.

a) długodystansowych.

| Marka samochodu | Trasa | Kilometrów | Rozchód benzyny w l na 100 km | Rozchód mieszanki, w l na 100 km |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------------|
| CWS. | Warszawa — Kartuzy — Puck — Gdynia — Wejherowo — Grudziądz — Chełmża — Rypin — Sierpc | 1070 | — | 23,5 |
| Ford. | Warszawa — Kielce — Zakopane — Morskie Oko — Nowy Targ — Lipnica — Chabówka — Kraków — Jedlińsk | 840 | — | 20,0 |
| (samochód b. obciążony i ciężkie warunki terenowe) | | | | |
| CWS. | Warszawa — Kielce — Pińczów — Jędrzejów — Kraków — Zakopane — Morskie Oko — Jędrzejów — Kielce | 730 | — | 21,8 |
| CWS. | Warszawa — Radomsko — Warszawa | 400 | — | 23,0 |
| Minerwa. | Warszawa — Wyszaków — Ostrów Mazowiecki | 105 | — | 18,0 |
| | Ostrów Mazowiecki — Warszawa | 105 | 19,0 | — |
| CWS. | Warszawa — Ciechanów — Warszawa | 200 | — | 21,5 |
| Ford. | Warszawa — Ciechanów — Warszawa | 200 | — | 17,5 |
| CWS. | Warszawa — Kielce | 180 | — | 22,0 |
| | Kielce — Warszawa | 180 | 24,0 | — |
| Ford. | Warszawa — Łochów — Warszawa | 160 | — | 10,0 |
| Motocykl | Warszawa — Radom | 104 | — | 3,5 |
| „Norton” | Radom — Warszawa | 104 | 3,0 | — |

b) krótkodystansowych.

| | | |
|------------------|-------|-------|
| Chrysler | 21,1 | 20,2 |
| Laurin i Klement | 15,9 | 15,9 |
| Dodge | 21,9 | 20,4 |
| Citroën | 17,32 | 17,15 |
| Unic | 10,6 | 10,6 |

ZESTAWIENIE WYNIKÓW.

Z przytoczonych prób i doświadczeń możemy wyprowadzić następujące wnioski:

1. Polska pod względem wytwarzania mieszanek napędowych o podłożu spirytusowym znajduje się w bardzo pomyślnych warunkach, posiadając dostateczną ilość surowców do tych celów.

2. Wytworzona mieszanka jest paliwem zdolnym do zupełnego zastąpienia benzyny w silnikach samochodowych, a nawet może i lotniczych.

3. Z mieszanki nie daje się wydzielić spirytusu do celów konsumpcyjnych, nawet zapomocą dokładnej destylacji frakcjonowanej.

4. Zmiany w silniku w celu przystosowania go do pędzenia mieszanek są minimalne i dadzą się skutecznie niewielkim kosztem i zachodem (zmiana otworu w dyszy karburatora oraz wcześniejszy zapłon).

5. Rozruch jest zupełnie łatwy, nie trudniejszy niż z benzyną przy temperaturze powyżej zera (próby przy niższych temperaturach nie były dokonywane, stanowiąc mają dalszy ciąg prac).

6. Zarzucanie świec jest znacznie rzadsze, niż przy pędzeniu benzyną.

7. Smarowanie winno być nieco obfitsze (o 5—10%) niż przy benzynie, ze względu na to, że mieszanka jest tłusta.

8. Korzystnym jest podgrzewanie mieszanki lub powietrza, w celu zapobiegania skraplaniu się mieszanki w przewodzie zasycającym, tak żeby przewód łączący karburator z zaworem wlotowym był utrzymywany przy temperaturze zewnętrznej 25—30°.

9. Silnik powinien pracować przy wyższej temperaturze wody chłodzącej (70° C); wykazały to szczególnie próby rajdowe, podczas których w wielu wypadkach należało chłodzić osłaniać, aby uniknąć złego tworzenia się mieszanki.

10. Brak przedwczesnych zapłonów i stuków oraz detonacji nawet przy największych obciążeniach.

11. Bieg silnika otrzymuje się elastyczniejszy, wznoszenie się samochodu pod górę lub zmiany szybkości dokonywa się łatwiej na mieszance niż na benzynie, również przy pracy mieszanek samochodów może rozwijać większą szybkość maksymalną. (dlatego też do napędu samochodów wyścigowych dodaje się obecnie spirytusu do benzyny).

12. Spalanie mieszanki jest zupełnie pozbawione nieprzyjemnych zapachów i dymu, względnie kopci, wydech jest bezbarwny, niewidoczny zupełnie, czysty i bezwonny.

13. Temperatura gazów wydechowych jest niższa niż przy benzynie, a zatem i zawór wydechowy podlega mniejszemu niszczeniu, pracując w chłodniejszym środowisku.

14. Korozja części silnika jest niedostrzegalna; na tłoku skonstatowano niewielki osad, częściowo przypisać to należy nadmiernemu smarowaniu. Wpływ mieszanki na części składowe silnika, jak tłok, zawory i t. p. może się dopiero okazać po dłuższym okresie pracy z mieszanek, przypuszczalnie jednak nie będzie szkodliwy.

15. Składniki mieszanki zasadnicze mają własność rozpuszczania niektórych rodzajów lakierów,

dlatego też przy nalewaniu jej należy unikać zetknięcia z lakierowanymi częściami nadwozia.

16. Ilościowy rozchód mieszanki w stosunku do benzyny jest identyczny lub mniejszy, nawet na samochodach o mniejszym stopniu sprężania, jak Ford i Dodge.

17. Ponieważ cena jednostki objętości wszystkich składników w chwili obecnej jest niższą od benzyny (prócz benzolu), więc mamy możliwość wyprodukowania mieszanki zawsze dostatecznie taniej, tembardziej, że różnorodność jakościowa i ilościowa poszczególnych składników pozwala przygotować mieszankę z produktów o najniższej, w danym czasie i miejscu, cenie rynkowej.

18. Ponieważ w Polsce mamy około 6000 samochodów Forda, t. j. około 1/3 ogólnej ilości zarejestrowanych samochodów w Państwie, a samochód Forda, jak wykazały nasze doświadczenia, pracuje bardzo dobrze na mieszance, należałoby w czasie jaknajprędszym dostarczyć mieszankę na rynek dla pędzenia nią przynajmniej tej marki samochodów, tembardziej że, jak wyżej powiedziano, samochody Ford nie wymagają *absolutnie* żadnej zmiany przy przejściu na mieszankę.

19. Koniecznym warunkiem wprowadzenia mieszanki na rynek jest jej niska cena, aby eksploatacja samochodu przy pędzeniu mieszanek wypadła na początek *najmniej o 10% taniej*, niż przy jeździe na benzynie. Jest to szczególnie ważne w pierwszym okresie, zanim właściciele samochodów nabiorą zaufania do nowego paliwa, do którego, jak do każdej nowości, będą się odnosić z pewnym zastrzeżeniem i niedowierzaniem. Dla celów napędowych, Państwowy Monopol Spirytusowy powinien obniżyć możliwie cenę spirytusu, tak jak to zrobiły Niemcy, które do tego celu zniżyły cenę spirytusu z 65 na 16 fen. za litr. W przyszłości należy liczyć się też z tem, aby cena spirytusu do celów napędowych rok rocznie nie ulegała znacznieszym wahaniom, np. w zależności od urodzaju ziemniaków w kraju lub warunków eksportowych.

20. Mieszanki spirytusowe powinny znaleźć zastosowanie przede wszystkim przy eksploatacji samochodów państwowych, w pierwszym zaś rzędzie samochodów *wojskowych*, których jest stosunkowo najwięcej, następnie samochodów należących do poszczególnych ministerstw, urzędów wojewódzkich, ziemskich, okręgowych dyrekcji robót publicznych, poczty, autobusów w komunikacji między-miastowej i innych, jak również instytucji komunalnych, np. straży ogniowych, autobusów miejskich i t. d.

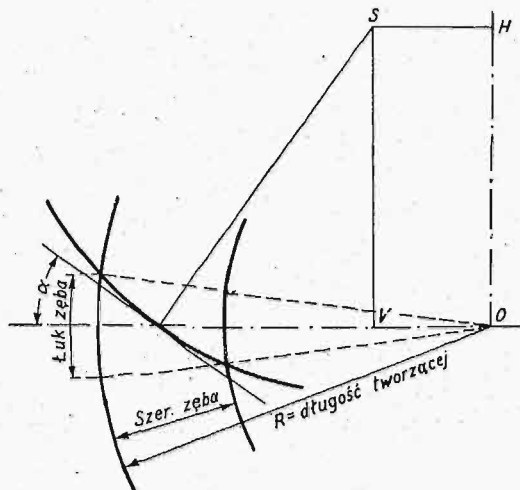
Pierwsza seria prób z mieszankami spirytusowymi została zakończona bardzo dobrym wynikiem, pozostaje jednak jeszcze zbadanie mieszanki w pracy zimą, przy niższych temperaturach atmosfery, w celu przekonania się o przystosowaniu mieszanki do tych warunków pracy, oraz wypróbowania jej na silnikach lotniczych i w rolnictwie na pługach silnikowych, ciągówkach (traktorach), jak również i innych pojazdach mechanicznych.

Będzie to zadaniem dalszych prób i badań, również jak doświadczenia z mieszankami z alkoholem bezwodnym (absolutnym).

Obróbka kół stożkowych spiralnych na automatach Gleasona.

Napisał Józef Świerczewski.

Spiralne koła zębate stożkowe już oddawna zaprzętały umysły konstruktorów; pierwsze ich zastosowanie przypisują James White'owi, a patenty we Francji i Stanach Zjednoczonych wydane zostają w latach 1820 i 1855. W roku 1899 patentuje Monneret sposób wykonywania takich kół i od tego czasu pojawia się cały szereg pomysłów, lecz dopiero w 1913 r. fabryka Gleasona w Rochester w Ameryce buduje maszynę wykonywującą koła



Rys. 1. Rozwinięcie stożka podziałowego.

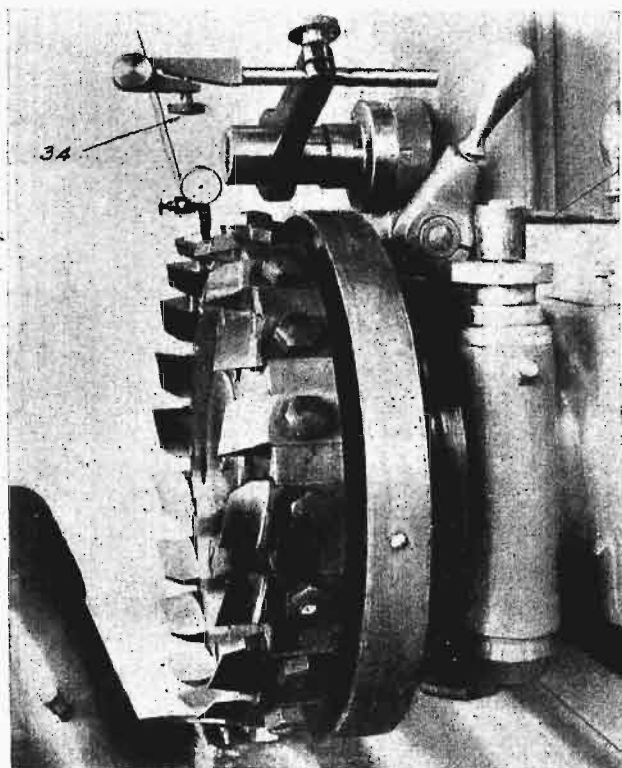
stożkowe o śrubowych zębach prędko i dokładnie, dając możliwość szerokiego stosowania ich w mechanizmach szybkoobrotowych, a przede wszystkim w samochodach i samolotach, gdzie równoległe do dużych szybkości obwodowych wymaga się pewności działania, równomierności biegu i jak najmniejszych drgań zespołu.

Rozwijając na płaszczyźnie stożek podziałowy zwykłego koła stożkowego, widzimy, że oś jego zęba jest linią prostą, przechodzącą przez wierzchołek stożka. W kołach „śrubowych”, wykonanych na maszynie Billigrama-Reineckera, oś zęba jest również linią prostą, lecz nachyloną pod pewnym kątem do kierunku tworzącej stożka podziałowego, wreszcie w rozwinięciu zęba Gleasona widzimy krzywą, jak na rys. 1, która jest również pochyloną do tworzącej. Ponieważ koła Gleasona nacina się frezem o pewnej średnicy, więc krzywa ta jest częścią łuku o promieniu równym promieniowi freza; a zatem i koła nie są również w ścisłym słowem znaczeniu śrubowe, co jednak dla praktyki i dobroci kół nie ma znaczenia. Kąt pochylecia krzywej obiera się tak, by zapewnić dostateczny jednoczesny wechwył paru zębów pracującego ze sobą zespołu (jest to zasadniczy warunek płynności zazębienia). Wielkość jego waha się w zwykłe spotykanych kołach od 24° do 43° , przyczem długość łuku krzywej nie może być mniejsza niż 1,25 — 1,5 razy wzięta podziałka obwodowa. Dwa koła stożkowe zespołu mają zawsze różne kierunki krzywizny, jednak kierunek ten określa się według koła pędzącego; tak więc koła śrubowe są prawe,

o ile krzywizna na kole pędzącym biegnie od lewej do prawej ręki, i odwrotnie, jak to dobrze widać na rysunkach 2 i 3. Jakkolwiek kierunek spirali nie wpływa na dokładność zazębienia, jednak powstają tu naciski osiowe, na których kierunek należy zwrócić uwagę. Nacisk ten, wobec prawego pochylecia zęba i obrotu w kierunku wskazówki zegara, stara się przesunąć koło pędzące do środka, podczas gdy lewe pochylecie przy tym samym kierunku obrotu odsuwa to koło nazewnątrz układu. Koła Gleasonowskie zaopatruje się zawsze w łożyska oporowe, a kierunki krzywej dobiera się tak, by koło pędzące miało dążność odsuwania się od środka i wtedy to mamy pewność, że nawet przy wyrobionych łożyskach, jakiegokolwiek zaklinowywania nie będzie miało miejsca.

Konieczność lepszego osadzenia w łożyskach, konstrukcyjnie zresztą łatwo osiągalna, wynagrodzoną jest sownicie przez mniejszy całkowity nacisk na ząb, w stosunku do takich kół prostych (więcej zębów w jednoczesnym chwycie), większy zatem współczynnik bezpieczeństwa i większą długotrwałość koła.

Automat, pracując według zasady obwiedniej, nacina zęby za pomocą freza o wstawionych nożach, czyli t. zw. „główki nożowej”. Zarys noża odpowiada profilowi zęba listwy zębatej, a raczej koła stożkowego koronowego o kącie stożka podziałowego = 180° . Jest to więc trapez o bokach pochylonych pod normalnym kątem $14^\circ 30'$ lub 20° . W żelaznej tarczy osadzonych jest 20 noży (rys. 2).

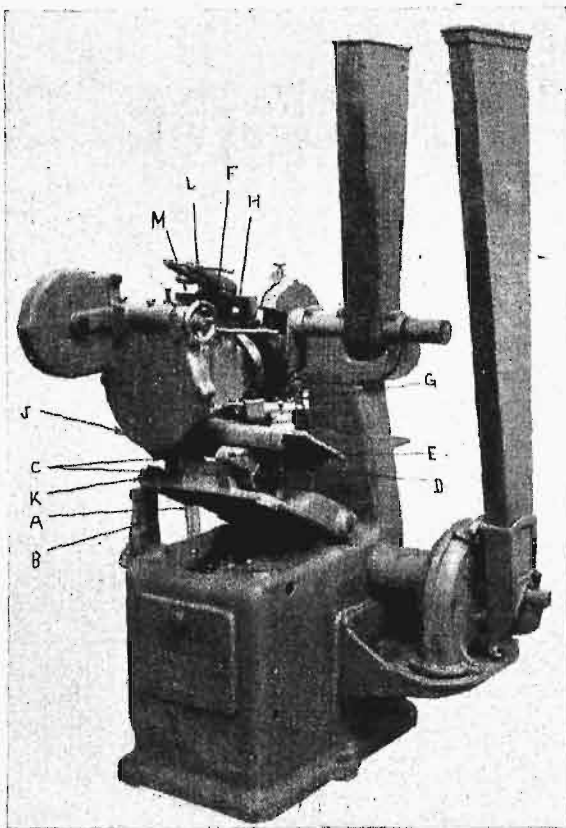


Rys. 2. Główna nożowa automatu.

które mają krawędzie tnące zwrócone naprzemian na zewnątrz lub do wewnątrz. Noże te, po umocowaniu ich na stałe w oprawie, są przeszlifowywane od tyłu na specjalnych szlifierkach (analogia do zataczarek), ostrzone więc normalnie — jak frez zataczany — nie tracą swego pierwotnego profilu. Ostrzenie to odbywa się na specjalnej szlifierce (rys. 3), gdzie djament *M*, wyrównywujący tarczę szmerglowa, ustawia się według przymiaru i skali *H* dokładnie w płaszczyźnie ostrzonego noża główki.

Do zdzierania — pierwszej operacji nacinania zębów — używa się innych główek, które mają wszystkie noże jednakowe o obu krawędziach tnących jednocześnie; czoło noża leży tu w płaszczyźnie promienia główki.

Szerokość wierzchołka ostrza noża główki wykończającej wynosi normalnie 1,5 mm; główki do zdzierania mają noże grubsze. Średnica główki bywa 12" — 9" lub 6", w zależności od wielkości obrabianych kół.

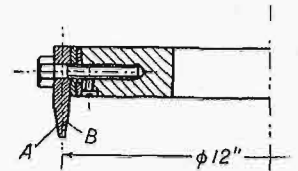


Rys. 3. Szlifierka specjalna do ostrzenia noży freza.

Dla przykładu podaje, że 12" główką obrabiać można koła, których długość tworzącej zęba waha się w granicach od 130 do 180 mm, jednak szerokość zęba nie może przekraczać jednej trzeciej długości tworzącej. Maksymalny moduł, jaki daje się naciać, jest 8,5; minimalny — 3,5, przyczem stosować można dowolnie wszelkie poprawki profilu i głębokości zęba.

Aczkolwiek obie krawędzie tnące noża tworzą zawsze ze sobą kąt, dajmy na to, 14°30', to jednak nie są one pochylone do osi jednakowymi kątami; w normalnie wyrabianych główkach kąt wewnętrzny ostrza *B* (rys. 4) zmienia się od 15°5' wzwyż

co 5'. Oczywiście, że kąt wewnętrzny ostrza *A* jest wtedy odpowiednio mniejszy. Główki o różnych pochyleniach krawędzi oznacza się różnymi numerami — od 3¹/₂ począwszy, aż do 12¹/₂. Te różne kąty ostrza wpływają bezpośrednio na kąt pochylenia łuku zęba; kąt ten, jak to już zaznaczono, mierzy się na rozwinięciu stożka podziałowego, a jego sinus równy jest stosunkowi stałej liczby dla



Rys. 4. Przekrój freza.

danego numeru główki, do sumy kątów podstaw zęba pędzącego i pędzonego obrabianego zespołu. Określając więc z łatwością kąt według numeru główki, mając promień krzywizny, łatwo wyznaczyć jej środek a tem samym określić położenie środka freza w układzie samego automatu. Na rys. 1 SV jest ustawieniem pionowym freza, SH — poziomem względem zerowego punktu maszyny. Dla całości kształtu dodać należy, że istnieją dwa sposoby nacinania zębów.

W pierwszej metodzie, jednostronnej, tą samą główką nacina się najpierw wszystkie prawe, potem wszystkie lewe boki zęba dużego koła pędzonego, zaś później prawe i kolejno lewe boki małego koła pędzącego. Ustawienie poziome środka główki pozostaje to samo, ustawienia poziome są różne dla górnego i dolnego obrysu jednego i drugiego koła, a wyznacza się je zapomocą dosyć skomplikowanego rachunku.

Druga metoda jest dwustronna; obydwą profile dużego koła nacina się jednocześnie główką specjalną dla danego tylko zespołu, a zęby małego koła obrabia się już normalnie metodą każdej strony. Ten drugi sposób opłaca się dopiero przy dużych serjach, ponad 500 sztuk kół jednego rodzaju, gdyż pociągają za sobą konieczność stosowania specjalnej główki. W naszych warunkach koszt jej wynosi około 250 dolarów.

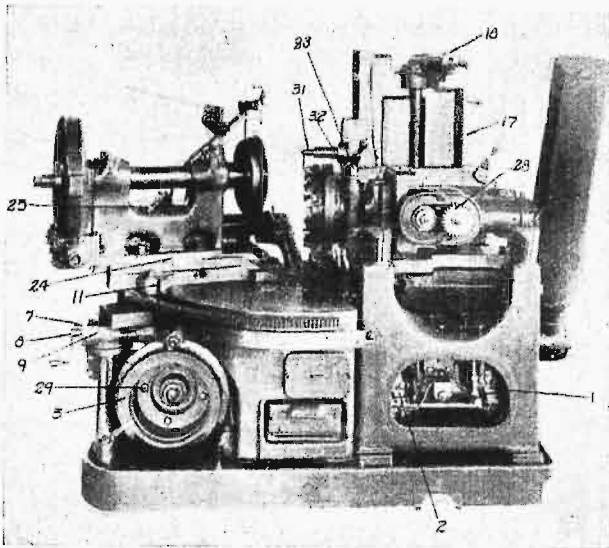
Rysunki 5, 6, 7 i 8 objaśniają całą konstrukcję automatu. Rozpatrując maszynę Gleasona w układzie 3-ch osi, przedewszystkiem wyszukać należy punkt *O* układu (rys. 1). Względem tego punktu, będącego jednocześnie wierzchołkiem stożka podziałowego obrabianego koła i wierzchołkiem domniemanego koła koronowego, wykonywa maszyną wszelkie swe ruchy. Punkt ten leży na płaszczyźnie zerowej skali pionowej (17, rys. 5), na płaszczyźnie zerowej skali poziomej (15, rys. 6), więc i na osi freza; gdy jest on ustawiony na 0 skali pionowej i poziomej, leży on również na poziomej osi wrzecioną koła obrabianego, a wyznacza go przymiar 31, rys. 5.

Przesuwając suport pionowy na poziomej skali 15 i suport poziomy na pionowej skali 17, ustalamy w układzie naszym położenie freza nożowego. Środek freza jest środkiem krzywizny, jak to wskazuje rys. 1. Mikrometryczne śruby 18 (rys. 5) i 16 (rys. 7) pozwalają na ustawienie z dokładnością 0,001 milimetra. Wierzchołki ostrzy doprowadzają się zawsze do płaszczyzny zerowej przymiaru 31. Uskutecznią się to przez przesunięcie osiowe freza, zapomocą klucza 33, dobrze widocznego na rys. 2.

Maszyna otrzymuje napęd od koła pasowego, zasłoniętego na rys. 6 i 7. Zaraz za kołem

napęd rozchodzi się do wszystkich mechanizmów maszyny. Przez wałek poziomy, przegub zębaty i wał kardanowy (na rys. 6 pochyły), oraz parę kół zębatych 3 przechodzi on na koła czołowe 28 (rys. 5), skąd dalej przez dodatkowe przekładnie na główkę nożową. Zmieniając położenie koła zębatego 3 na odwrotne, zmieniamy kierunek obrotów

w 19 sekund. Oczywiście, że ponieważ w małych kołach każda strona zęba jest obrabiana osobno, zaś duże koła należy przedtem zdzierać, to właściwy



Rys. 5. Widok automatu Gleasona.

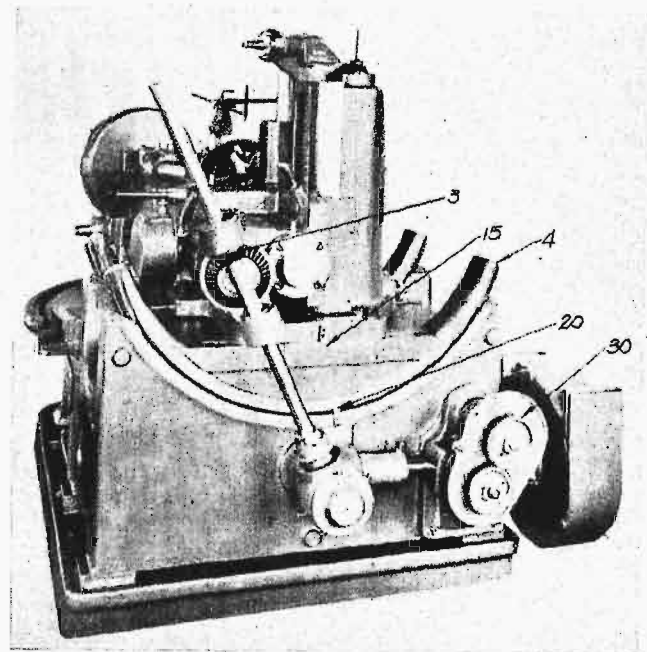
główki, gdyż jako zasadę przyjęto, że wszystkie główki zdzierające są prawotnące, zaś główki wykończające zęby koła—lewotnące. Zmieniając zaś koła czołowe 28 (rys. 5), zmieniamy w zależności od twardości materiału obroty główki, więc i szybkość skrawania w granicach od 11 do 36 metrów na minutę.

Obrabiane koło osadza się mocno na wrzecionie konika; zapomocą klucza 25 przysuwa się je do główki według nonjusza skali 24 (rys. 5) na tyle, ile wynosi długość jego tworzącej.

Korzystając z nonjusza 11 i skali umieszczonej tuż nad segmentem zębatym, ustawia się teraz konika pod kątem podziałowym α do płaszczyzny wierzchołków ostrza. W tem położeniu mocujemy go śrubami 6 (rys. 7). Tak zmocowany z łukiem segmentu zębatego, wykonywać może konik ruchy wahadłowe względem osi pionowej.

Gdy przybliży się on do freza, następuje skrawanie, powolne wgłębianie się noży w materiał. Powrotny ruch konika jest znacznie szybszy. Te dwa ruchy—roboczy i powrotny—nadaje konikowi obracający się bęben krzywkowy 5 (rys. 5), powodujący wahanie jarzma 9, którego wodzik chodzi po krzywiznie bębna. Jarzmo przekazuje ruch segmentowi, zmocowanemu już przez nas z konikiem. Korba 8 zezwala na uregulowanie jego wychyleń, w zależności od głębokości nacinanego zęba.

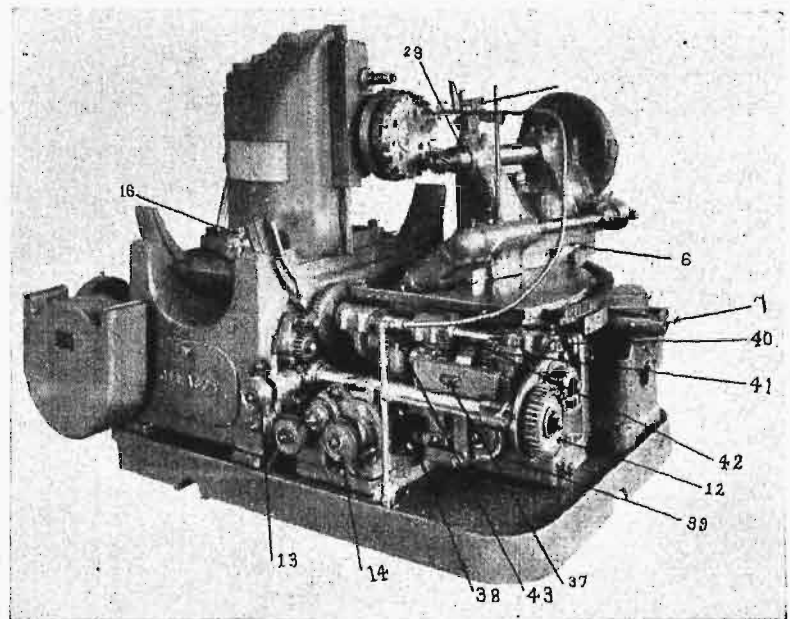
Rys. 8 pokazuje nam bęben krzywkowy z prawej strony, zaś wahające się jarzmo w widoku z przodu. Omawiany bęben może mieć różne obroty na minutę; jeden jego obrót odpowiada czasowi obróbki jednego zęba. Zależny jest on od kół zmianowych 30 (rys. 6). Najpowolniej wykonywa maszyna jeden ząb w czasie 113 sekund, najszybciej



Rys. 6. Automat Gleasona widziany z innej strony.

czas obróbki otrzymamy, mnożąc te liczby przez 2 lub 3. Pomimo to wypadają tu czasy rekordowo małe. Średnio licząc—normalne samochodowe koła pędzone o module 5 i 50 zębach nacina się 1,5 godziny.

Przy końcu powrotnego ruchu konika, koło obrabiane automatycznie pokręca się na ząb następ-

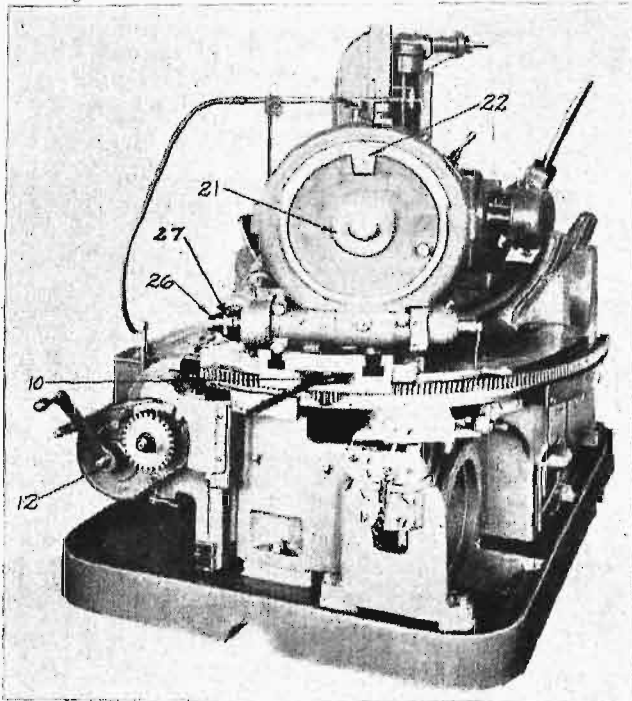


Rys. 7. Automat Gleasona.

ny, który za chwilę podczas ruchu roboczego spotka się z nożami główki. Z mechanizmów, widocznych po zdjęciu osłony (rys. 7) wyróżnimy przede wszystkim koła zębate 14. Są to koła dzielące. W tej chwili, gdy konik kończy swą powrotną drogę, cały układ dźwigni wprowadza te koła w ruch, one zaś, za pośrednictwem wału przegubowego (ukrytego w osłonie widocznej na rysunku), kół zębatych

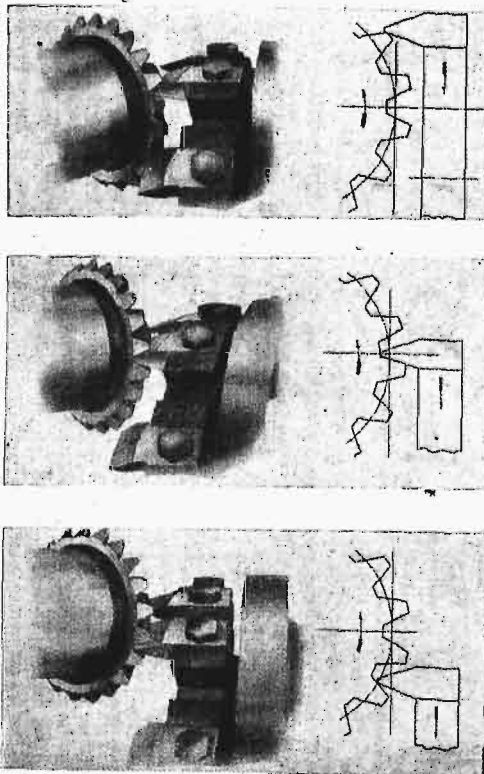
27, ślimaka 26 i ślimacznicy 21 (rys. 8) obracają tryb nacinany o wielkość podziałki.

Oprócz okresowego ruchu podziałowego, koło wykonywać musi ruch obwiedni, dający mu ewol-



Rys. 8. Widok automatu Gleasona.

wentowy zarys zęba. Rysunki 9 i 10 same tłumaczą cały proces zazębiania się koła z zębem wyobrażalnego koła zasadniczego, który reprezentuje tu nóż



Rys. 9. Fazy ruchu freza i koła.

freza. Jednak już z tych 3 fotografii chwilowych położenia koła widać, że ząb otrzyma obrys ewolwentowy, lecz wycięty wręb ma stały przekrój, jest tejże szerokości od strony podstawy, jak i wierz-

chołka koła, gdyż narazie nie widać przyczyny, któraby rozszerzała wycięcie międzyzębowe od strony podstawy koła. Wyobraźmy sobie jednak, że frez w środku zawieszony jest na wahadle, zaczepionem na przedłużeniu osi nacinanego koła. Spróbujmy teraz wahadło wprowadzić w ruch. Jako wynik otrzymamy tem większe rozwieranie przez noże łuki międzyzębowej, im dalej od osi leży jej przekrój. Grubość więc zęba, jak to jest w zwykłych kołach stożkowych, staje się tu również mniejsza bliżej środka, powierzchnie zęba zbiegają się, dążąc do wierzchołka stożka.

Wracając do maszyny, spostrzegamy, że i tu mamy wahadło, bo przecież główka nożowa ze swoim suportem pionowym i poziomym zbudowana jest na kołysce 4, doskonale widocznej na rys. 7. Oczywiście, że środek jej łuku leży na osi poziomej wrzeciona konika i jest tym punktem zaczepienia naszego wahadła.

Wielkości wychyleń kątowych kołyski muszą być ściśle uzgodnione z rozwijalnymi ruchami nacinanego koła. Gdy kołyska wychyli się o pewien kąt, koło nacinane pokreślić się musi około swej osi o kąt odpowiedni, zależny od przekładni i ilości zębów koła nacinanego.

W maszynie Gleasona przyjmuje się pewien kąt wahań kołyski, a mnożąc go przez cosecans kąta podziałowego koła, otrzymujemy kąt jego obrotu, znając zaś skalę maszyny, z łatwością obliczamy przekładnię kół zmianowych 13 (rys. 7), dających osi konika stały ruch rozwijający ewolwentę.

Ruchami kołyski kierują koła zmianowe 12 (rys. 7 i 8). Wielkości tych ruchów określa się praktycznie dla każdego wypadku.

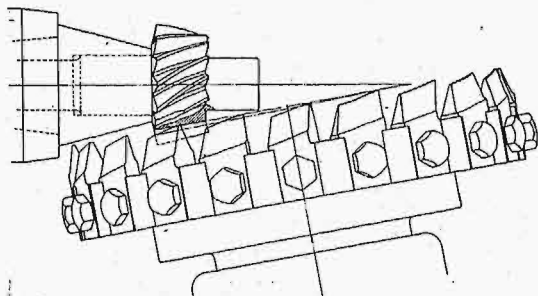
Cały więc proces nacinania zęba odbywa się jak następuje: konik wraz z kołem przybliży się do główki, koło pokreśli się w prawo, kołyska ze środkowego położenia wychyli się w lewo, następuje skrawanie. W końcowym położeniu konika, noże dochodzą do dna zęba, konik zatrzymuje się, by kołyska mogła wykonać ruch powrotny w prawo, wtedy koło również zmienia kierunek i obraca się w lewo; kołyska dochodzi do krańcowego prawego położenia, zaś konik, doczekawszy się tej chwili, wraca pośpiesznie i staje znów na pierwotnym swym miejscu, skąd ruch rozpoczął. W tym krótkim czasie kołyska zdąży dojechać do zera, koło prawym ruchem wrócić do punktu skąd wyszło, oraz zrobić obrót na ząb następny, by za chwilę rozpocząć cykl od początku.

Rzecz prosta, że skoordynowanie tych ruchów wymaga dość skomplikowanych mechanizmów, których dla braku miejsca nie rozpatruję. Widoczne są one na rysunku 7.

Cała maszyna jest tak doskonale obmyślona i wykonana, że nawet po paroletniej pracy nie stwierdzono nigdy, by zawiodła jakaś część składowa. Obficie smarowany pod ciśnieniem, ukończony założone koło, automat sam się zatrzymuje, alarmując dzwonkiem, że gotów jest do pracy od nowa. Maszyna zwraca z grubym naddatkiem czas zużyty na dość kłopotliwe przygotowanie jej do ruchu.

Chcąc ustawić automat należy: 1) założyć główkę nożową o właściwym numerze i szerokości ostrza noży; 2) ustawić ostrza w płaszczyźnie O, dobrać właściwe obroty i szybkość skrawania; 3) nastawić suport pionowy, a na nim poziomy, zwr-

cając uwagę, czy, w zależności od kierunku skrętu koła, ma on stać wyżej czy niżej zera pionowej podziałki; 4) zmontować konika z założonym kołem pod właściwym kątem na skali nonjusza 11; 5) przysunąć tryb do główki na długość tworzącej (skala 24) i tu go przykręcić; 6) założyć właściwy bęben krzywkowy, który jest inny do zdzierania, inny zaś do wykończania; 7) ustawić dogodny kąt wychylania się konika według jarzma 9; 8) określić praktycznie wielkości wychyleń kołyski; 9) założyć

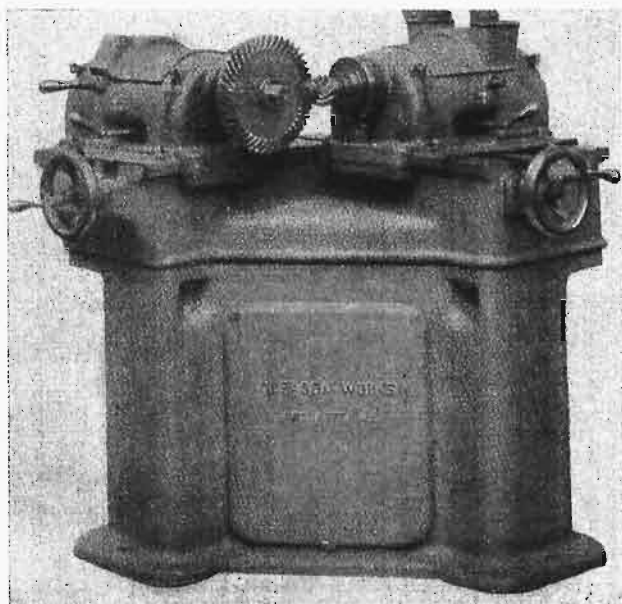


Rys. 10. Frez w położeniu roboczym.

odpowiednie koła podziałowe 14; 10) założyć odpowiednie koła stosunkowe 13 i sprawdzić na skali 22 (rys. 8), czy kąt zakresłony przez koło jest dobrze obliczony; 11) zdecydować (koła 30) czas obróbki jednego zęba. Pamiętać o tem należy, że w metodzie dwustronnej, obróbiwszy wszystkie prawe boki zębów, obrabia się później wszystkie lewe z innego już położenia pionowego freza.

Wszystkie te dane wyznacza złożone bardzo obliczenie, oparte częściowo na założeniach empirycznych, to też maszyna, obywając się doskonale bez dozoru robotnika, wymaga od technika ciągłego z nią kontaktu.

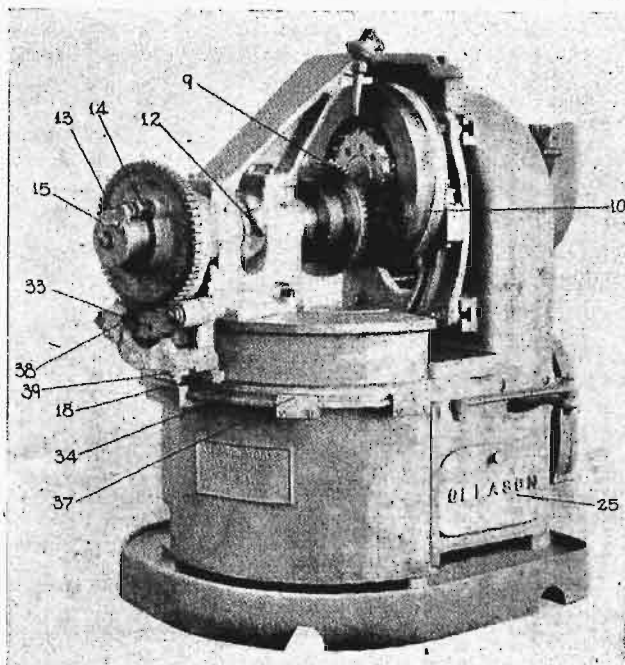
Dla całości dodać należy, że wykonane na



Rys. 11. Przyrząd do badania kół stożkowych.

Gleasonie koła przejść muszą przez maszynę do docierania. Ma ona za zadanie ostateczne zniwelowanie minimalnych niedokładności w powierzchniach zęba, powstałych wskutek mikroskopowych niedokładności profilu, lub też wskutek śladów noża, lub wreszcie w wyniku obróbki termicznej, która, choćby wykonana nader starannie, zawsze koła znie-

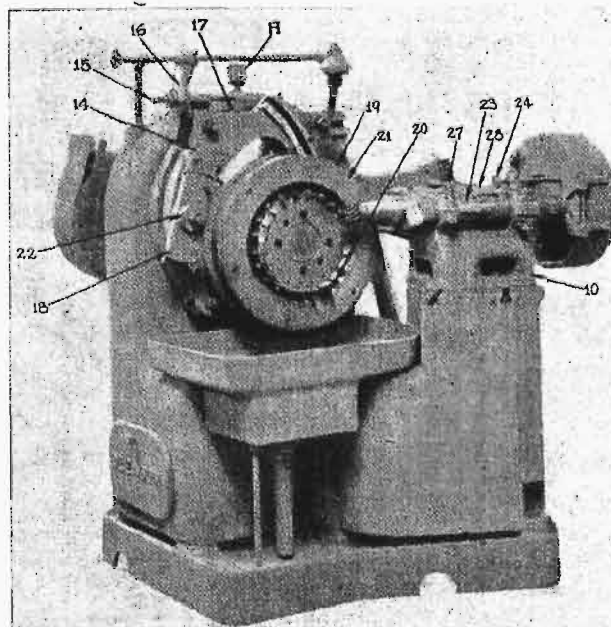
kształca. Sprawdzając próbne koło na tej maszynie, widzimy, czy dobraliśmy właściwe wychylenia kołyski na automacie. Działanie maszyn do docierania polega na tem, że koło pędzące otrzymuje napęd



Rys. 12. Automat Gleasona do zdzierania kół pędzonych.

od pasa, zaś koło pędzone obciąża się zapomocą hamulca ręcznego; dźwignię jego widać po lewej stronie (rys. 11).

Przy większej produkcji, stosować należy zespół trzech automatów. Jeden omówiony wykończający, drugi do zdzierania dużych kół pędzonych, a



Rys. 13. Automat Gleasona do zdzierania małych kół pędzących.

trzeci do zdzierania małych kół pędzących. Obie te specjalne maszyny mają dużo prostszą konstrukcję, dobrze widoczną na rys. 12 i 13.

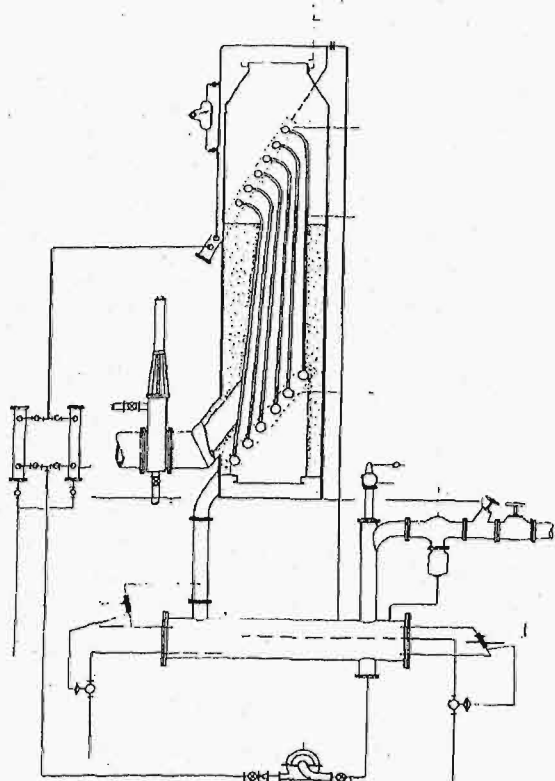
W wypadku stosowania takiej większej instalacji, nie należy zapominać o odśrodkowym separatorze, usuwającym oliwę z wiórów, co przy znacznych ich ilościach znakomicie się opłaca.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

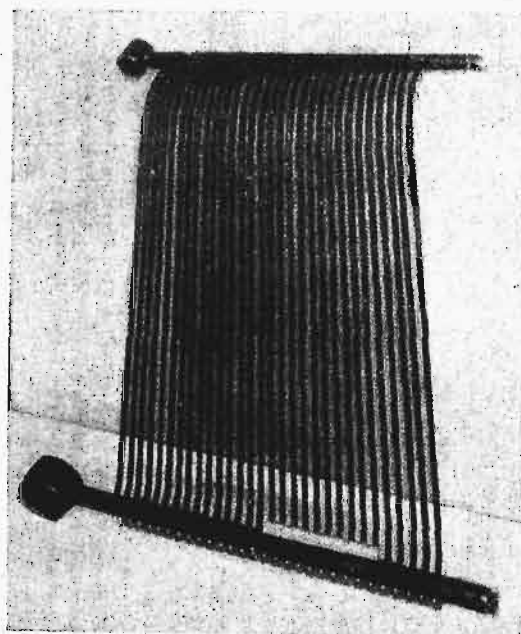
KOTŁY PAROWE.

Kocioł wtryskowy.

Niedawno stosunkowo wzbudziły zainteresowanie wiadomości o kotłach, które możnaby było nazwać „wtryskowymi”, gdyż nie zawierają w sobie wcale wody ulegającej stopniowemu parowaniu, lecz pracują w ten sposób, że



Rys. 1. Schemat kotła wtryskowego.



Rys. 2. Widok jednej z grup opłomek (750 mm dług.) wraz z rurami zbiorczymi.

pewne dawki wody są w nie wtryskiwane i natychmiast zamieniane w parę. Kotły takie buduje firma La Mont Comp. w St. Zjednocz. A. P. Jeden z nich jest już od roku zgóra w użyciu i podobno ma pracować zupełnie zadawalająco,

będąc okazem kotła o niezwykle małej wadze, nadzwyczaj mało zajmującym miejsca, zapewniającym zupełnie bezpieczeństwo i wysoką sprawność.

Schemat kotła takiego podaje rys. 1, zaś widok jego powierzchni ogrzew. — rys. 2.

Dawkę, przewyższającą tę ilość, jaka odparowuje od razu, wtryskuje się zapomocą pompy do górnej części kotła, przez rurę $\frac{5}{8}$ " w ten sposób, że woda uderza o ścianki rur i tworzy na nich, spływając, cienką błonkę. Puste wewnętrzne rury pozostają jako droga dla pary, która się tworzy na powierzchni opłomek. Nieodparowana część wody, razem z wytworzoną parą, splywa z dolnej części kotła do zbiornika, a stąd, — do separatora. Wilgotność pary ma jakoby wynosić 99%. Woda gorąca ulega oczyszczeniu i powraca do kotła wraz z dodatkiem dawki wody zimnej. (Power Plant Engg. 1927, 15 stycznia).

METALoznawstwo.

Hartowanie i wyżarzanie stali szybkołącznych.

A. R. Page badał dwa gatunki stali szybkołącznych o zawartościach węgla około 0,60% i 0,75% przy stałej prawie zawartości innych składników, mianowicie: Si = 0,20; W = 13—14%; Cr = 3—4%; Mn = 0,4—0,5%; V = 0,25—0,50%; S = 0,05%; P = 0,06%.

Jako optimum, poleca autor temperaturę hartowania 1250—1275°. Idealną strukturę otrzymujemy przy ogrzewaniu w ciągu ok. 2 min w około 1300° i następnym hartowaniu; ogrzewanie 5 min w temp. 1300° daje już grube ziarno (przeżrzenie).

Przy hartowaniu od tej temperatury, otrzymujemy budowę austenityczną; odpuszczanie zaś przy temperaturach 400—500° daje pewne zmiękczenie; przy temperaturach 600—650° — przyrost twardości, przy 650° i wyżej ponowny spadek twardości, który w temperaturach około 750°, staje się gwałtownym.

Po odpuszczaniu, otrzymujemy budowę martenzytyczną, o ziarnie tem drobniejszym, im doskonalsze było hartowanie (ogrzewanie do 1275° w ciągu 1 min).

W stalach szybkołącznych o zawartości wolframu około 14% wzrost zawartości węgla o 0,1—0,15% od wyżej wymienionej, obniża temperaturę hartowania o około 100°. Przy wyższych zawartościach węgla, wpływ temperatury hartowania jest większy. Im wyższa jest zawartość węgla, tem łatwiej można otrzymać budowę przeżraną.

Ogrzewanie stali szybkołącznych do temperatury bliskiej temperatury jej topienia sprzyja tworzeniu się kruchej eutektyki, i to tem bardziej, im większa jest zawartość węgla w stali.

Czas ogrzewania w temperaturze hartowania dla stali jest tem mniejszy, im większa jest zawartość węgla.

Stale szybkołączne hartowane nieprawidłowo (przy nieco niższych temperaturach od podanego wyżej optimum) mogą posiadać nawet dobrą twardość, lecz szybko tracą ją przy wyżarzaniu.

Twardość w jednostkach Brinell'a i wygląd złomu w stanie zahartowanym nie dają kryterjum do oceny poprawności hartowania. Konieczna jest dodatkowa kontrola metalograficzna.

Maximum wtórnej twardości otrzymał autor dla stali o zawartości C = 0,75%, W = 13,71%, Cr = 2,80%.

Praca powyższa ilustrowana jest licznymi mikrofotografiami i wykresami, a oprócz tego posiada dwa doskonałe wykresy izotermiczne dla twardości stali o 14% wolframu i zawartości 0,6 i 0,75% węgla, w zależności od temperatury i czasu odpuszczania w minutach (1—10 min). (A. R. Page, Iron and Steel Inst., 1926, t. CXIII 307—333).

Twardość i wytrzymałość.

Znany wzór $R = xH^*$), jak to wynika z badań R. Bau-
mann'a, może być zastosowany i do innych [metali] i stopów
metalowych. Tak więc:

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|
| dla miedzi, mosiądzów, bronzów cynowych i glinowych, według Guillet'a: | |
| w stanie wyżarzonym | $R = 0,55 H$ |
| w stanie obrobionym na zimno | $= 0,40 H$ |
| stopu elektron | $= 0,40 H$ |
| cynku | $= 0,42 H$ |
| glinu w postaci odlewów | $= 0,26 H$ |
| glinu walcowanego | $= 0,33 H$ |
| duraluminu w stanie wyżarzonym | $= 0,36 H$ |
| " " zestarzonym | $= 0,34 H$ |
| stopów żelazkowych (białych) | $= 0,22 H$ |

Woryginałach współczynniki podane są bez zer, widocznie
jednak jest to omyłka, dlatego też podajemy te współczynniki
poprawione.

Listy do Redakcji.

W sprawie pomocniczych sił naukowych Politechniki Warszawskiej.

W związku z artykułem p. prof. J. Zawidz-
kiego p. t.: „Zagrożenie bytu Politechniki War-
szawskiej”, zamieszczonym niedawno w naszym
tygodniku, otrzymujemy poniższe uwagi:

W Nr. 4 „Przeglądu Technicznego” z dn. 26-go stycz-
nia r. b. zjawił się artykuł dr. Jana Zawidzkiego, profesora
Politechniki Warszawskiej, zatytułowany „Zagrożenie bytu
Politechniki Warszawskiej”.

Artykuł ten, omawiający skreślenia, dokonane w bud-
żecie Politechniki Warszawskiej w zakresie katedr i asy-
stentur, dochodzi w wyniku do stwierdzenia pokrzywdzenia
Politechniki Warszawskiej w porównaniu z innymi szkołami
akademickimi; winę zaś takiego stanu rzeczy przypisuje
Ministerstwu Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego,
które rzekomo dokonało tych skreśleń na własną rękę,
bez porozumienia z władzami akademickimi Politechniki.

Prof. Zawidzki zwraca się w konkluzji do sfer tech-
nicznych oraz przemysłowych o wywarcie wpływów na czyn-
niki rozstrzygające, celem restytuowania wszystkich skreśl-
onych z budżetu Politechniki etatów osobowych.

Leży w interesie opinii publicznej, aby była w danej
sprawie poinformowana dokładnie i wszechstronnie. W myśl
tego, uwagi prof. Zawidzkiego wymagają poniższych uzu-
pełnień i sprostowań.

Przy ostatecznym układaniu preliminarza budżetu na
rok 1926, w okresie daleko idących redukcji budżetu pań-
stwowego we wszystkich jego częściach, Ministerstwo W.
R. i O. P. zwróciło się do wszystkich szkół akademickich z
żądaniem wskazania możliwych oszczędności w wydat-
kach osobowych (w zakresie katedr, etatów pomocniczych
sił naukowych, urzędników oraz służby niższej), które mo-
głyby zostać dokonane bez narazenia na szwank bytu uczelni.

Politechnika Warszawska przedstawiła swe wnioski,
dotyczące oszczędności, w pismach z dnia 11-go grudnia
1925 r. Nr. 2395 oraz z dnia 3-go lutego 1926 r., Nr. 192.
Pismem z dnia 4-go lutego 1926 r. Nr. IV. S. W. 1600/26
Ministerstwo W. R. i O. P. zawiadomiło Rektora Politech-
niki, że dokonało w preliminarzu na rok 1926 skreślenia czte-
rech nieobsadzonych katedr oraz zarządziło redukcję od 1
października 1926 r. dwunastu etatów pomocniczych sił nau-
kowych, których wybonu miał dokonać Senat Akademicki.

W odpowiedzi na te zarządzenia, Rektor Politech-
niki, pismem do Ministerstwa z dn. 27 lutego 1926 r. Nr.
238, przedstawił postulaty Senatowi Akademickiego co do wy-
konania dalszych skreśleń wydatków osobowych, w tym
celu, aby powstałe tą drogą oszczędności umożliwiły po-
większenie wydatków budżetowych na dotacje naukowe.

Zamiast tedy skreślenia przez Ministerstwo czterech
katedr, Senat domagał się skreślenia sześciu katedr (2
zwyčajnych i 4 nadzwyczajnych); zamiast dokonanego
przez Ministerstwo skreślenia dwunastu etatów po-
mocniczych sił naukowych, Senat domagał się skreślenia
z uposażenia asystentów młodszych 17.000 punktów uposa-
żeńiowych, a więc mniej więcej dwudziestu pięciu
etatów asystentów młodszych, ponadto 2 etatów adjunk-
tów i 7 etatów asystentów starszych.

*) Przegl. Techn., 65. (1927), str. 62.

Kończąc swe pismo, Rektor oświadczył, że Senat Aka-
demicki „prosi o utrzymanie tej redukcji w ramach propo-
nowanych przez Senat i przeniesienie powstałej stąd oszczęd-
ności 37 452 zł. 91 gr. na § 10, t. j. na dotacje naukowe”.

Ministerstwo przyjęło to żądanie Politechniki War-
szawskiej, dotyczące dalszych redukcji w jej wydatkach o-
sobowych. Co zaś do powiększenia dotacji naukowych, za-
wiadomiło Politechnikę pismem z dnia 6-go marca 1926 r.
Nr. IV. S. W. 2678/26, że składa odpowiedni wniosek w Sej-
mowej Komisji Budżetowej.

Nie jest winą Ministerstwa, że wskutek przeszkód nie-
przewidzianych budżet na r. 1926 nie został przez ciała
ustawodawcze uchwalony, wobec czego nie zostało uchwal-
one powiększenie kredytów na dotacje naukowe Politechniki.

Wobec braku nowej ustawy budżetowej, Ministerstwo
Skarbu otwierało co miesiąc kredyty w granicach ustala-
nych kwartalnymi prowizorjami budżetowymi.

Tak oto nadmierna redukcja personelu pedagogicznego
Politechniki Warszawskiej, o której mówi w swym artyku-
le prof. Zawidzki, dokonana została nie tylko na wniosek
Senatu Akademickiego, lecz nawet — już po do-
konaniu jej w pewnej mierze przez Ministerstwo — została
rozszerzona na skutek domagań się Senatowi.

W takim stanie rzeczy, twierdzenie autora artykułu,
jakoby „Politechnika Warszawska nie znalazła dotychczas
w Departamencie Nauki i Szkół Wyższych zrozumienia i u-
znania dla swych najistotniejszych potrzeb i domagań”, na-
leży przypisać oczywiście nieporozumieniu, zakres bowiem
redukcji etatów osobowych, proponowany przez samą Poli-
technikę, nie mógł być poczytany przez Ministerstwo za na-
rządzający na szwank normalny bieg nauczania, a tembardziej
jej byt.

W sprawie zagrożenia bytu Politechniki Warszawskiej.

W Nr. 4 „Przeglądu Technicznego” ogłosiłem pod po-
wyższym tytułem artykuł, w którym starałem się zwrócić
uwagę technicznych sfer naszego społeczeństwa na wielkie
niebezpieczeństwo, zagrażające bytowi oraz dalszemu roz-
wojowi Politechniki Warszawskiej, skutkiem dokonanych
przez Dep. IV. Min. W. R. i O. P. nadmiernych skreśleń
etatów osobowych w budżecie tej uczelni.

Obecnie Dep. IV. Min. W. R. i O. P., w wydrukowa-
nym powyżej komunikacie „nieurzędowym”, stara się „po-
informować dokładnie i wszechstronnie”
opinię publiczną — o istotnym stanie poruszanej przezeń
sprawy. Niestety, zamiast uzasadnić potrzebę i racjonal-
ność dokonanych przez Ministerstwo skreśleń budżetowych,
Dep. IV stara się zważyć całą odpowiedzialność za te skre-
ślenia na Senat Akademicki Politechniki Warszawskiej, twierdząc,
jakoby zostały one dokonane na skutek własnych jego „do-
magani” się.

Jak się istotnie rzecz miała z owymi rzekomo dobro-
wolnymi „domaganiami” Senatowi Akademickiego, uwi-
docznia najlepiej niżej przytoczone ustępy, wyjęte z ko-
respondencji urzędowej, wymienionej w tej sprawie po-
między Rektorem Politechniki Warsz. a Ministerstwem W. R. i O. P.

W piśmie Min. W. R. i O. P. z 19/XI 1925 za Nr.
12889 — IV/25, sygnowanym przez p. ministra St. Grabskie-
go, a skierowanym do Rektora Politechniki Warsz., w sprawie
redukcji pozycji budżetowych, znajdujemy na końcu talki
ustęp: „Liczy się należy z możliwością zmniejszenia bud-
żetu dochodząca od 10 do 20% preliminarza na r. 1926,
wobec czego koniecznym jest przygotowanie planowo
oszczędności w dwóch skalach, jednej 10-procentowej re-
dukcji, drugiej 20-procentowej”.

„Materiał tą drogą zebrany będzie miał charakter przy-
gotowawczy. Na jego podstawie opracowane zostaną nor-
my, które w całości stać będą oddane pod
rozważenie przedstawicieli organów akademickich dla ustalenia programu działania”.

„Materiały powinny być Ministerstwu dostarczone do
dnia 10 grudnia b. r.”.

W odpowiedzi na to pismo, Rektor Politechniki pismem
z 11/XII 1925 r. za Nr. 2395/25 przedstawił Ministerstwu
wypracowany przez Senat Akademicki projekt redukcji
całkowitego budżetu Politechniki, wynoszący 9,8% w stosun-
ku do zatwierdzonego uprzednio preliminarza budżetowego
na r. 1926, przyczem nadmieniał: „Senat zaznacza, że pro-
ponowane ograniczenia budżetowe wywołają niezawodnie
znaczące trudności w życiu Politechniki i mogą być uwa-
żane jedynie za czasowe”.

Na to otrzymał Rektor „telefonogram” p. min. Stan.
Grabskiego z 15/I, 1926 roku za Nr. IV — S. W. — 700/26
w sprawie przedstawionego wniosku, dotyczącego redukcji

etatów osobowych, mówiący wyraźnie: „ilość zredukowanych etatów powinna dojść do 25% łącznej liczby personelu naukowego, pomocniczego, administracyjnego i niższego.

Temu ostatniemu zarządzeniu Ministerstwa przeciwstawił się Senat Akad. w piśmie z 21/I 1926 r. za Nr. 73/25, w którym czytamy między innymi: „Wniosku o dalszą redukcję w myśl zarządzenia Ministerstwa, w dodatku tak szablonowo obmyślnego, bo polegającego na automatycznym skreśleniu 25% etatów osobowych, Politechnika nie jest w możności przedstawić, w tem zrozumieniu, że może on najzupełniej zrujnować dotychczasowy bieg nauczania i jest niewykonalny bez zastosowania redukcji słuchaczy”.

Wreszcie, w odpowiedzi na dalsze pismo Ministerstwa z 4/II 1926 r. za Nr. IV. S. W. 1600/26, donoszące o dokonaniu przez samo Ministerstwo skreśleniu etatów 4 katedr, 12 etatów pomocniczych sił naukowych i t. d. oraz redukcji dotacji na pracowni naukowe z kwoty 390 000 zł. w r. 1925 do sumy 200 000 zł., Rektor Polit. zakomunikował pismem z 27/II 1926 r. za Nr. 238/26, że w myśl dawniejszej uchwały Senatu Akad. obstatek przy poprzedniej swej propozycji co do redukcji etatów osobowych, zaznaczając jednakże co następuje: „Różnica skreśleń w dziale wydatków osobowych, proponowanych przez Senat Akad. i projektowanych przez Ministerstwo, wynosi sumę około 37 000 zł. Senat Akad. uważa, że łatwiej mu pogodzić się z temi skreśleniami, niż ze skreśleniem o 50% § 10 „Dotacje naukowe” i dlatego, dotychczas do niniejszego przybliżone zestawienie redukcji w wydatkach osobowych, dokonanych przez Senat i przez Ministerstwo, proszę o utrzymanie tej redukcji w ramach, proponowanych przez Senat i przeniesienie powstałej stąd oszczędności 37 452 zł. na § 10, t. j. na „Dotacje naukowe”.

Departament IV Min. W. R. i O. P. pismem z 6/III, 1926 za Nr. IV, S. W. 2678/26 przyjął do wiadomości zatwierdzającej skreślenie etatów osobowych w wysokości proponowanej przez Senat Akad., natomiast co do zastrzeżenia warunkującego zakresowych skreśleń osobowych odpowiedział „że powiększenia ilości godzin zleconych i kredytów na pomoce naukowe w swoim zakresie działania obecnie uczynić nie może, natomiast przedstawi sprawę tę w Komisji Skarbowo-Budżetowej w Sejmie i, opierając się na dokonaniem przez Senat Akad. powiększeniu skreśleń w wydatkach osobowych, — złoży wniosek o zwiększenie kredytów na wydatki przedstawione przez Rektorat. Ministerstwo ma wszelkie podstawy spodziewać się, że Komisja Skarb.-Budż. do wniosku tego przychyli się”.

Jak widać z powyższego, skreślenia pozycji budżetowych zaproponowane przez Senat Akad. Polit. Warsz. zostały dokonane pod bardzo silną presją Ministerstwa. W dodatku, nieco szerszy zakres skreśleń w dziale etatów osobowych (różnica 37 452 zł.) zaproponowany przez Senat Akad., został zawartkowany odpowiedniemi zwiększeniami kredytów na cele naukowe, Departament IV Min. W. R. i O. P. zwiększone skreślenia w dziale etatów osobowych skwapliwie wykonał — ale kredytów na dotacje naukowe nie podniósł. Jak nazwać tego rodzaju postępowanie zwierzchniej władzy rządowej w stosunku do podwładnej jej, poważnej organizacji naukowej, — niech sobie czytelnik sam powie.

Ale nie na tem koniec! Trzeba się jeszcze spytać, dlaczego to Senat Akad. Polit. Warsz. postąpił w ten sposób, że kosztem etatów osobowych „domagał się” zwiększenia dotacji na cele naukowe? Zmuszła go do tego kroku rozpaczliwa konieczność realna, — niemożność dalszego prowadzenia zajęć i ćwiczeń w zakładach doświadczalnych i laboratoriach chemicznych, a to skutkiem braku kredytów, asygnowanych przez Departament IV Min. W. R. i O. P. w dawkach wprost homeopatycznych.

Już w r. 1921, w artykule p. t. „Szkoły Akademickie w budżecie państwowym” (drukowanym w „Przeglądzie Akademickim” 1921, tom 1, str. 61 — 69) wskazywałem na zasadniczy brak naszej gospodarki państwowej w stosunku do szkół wyższych, znajdujący swój wyraz w tem, że z ogółu sum preliminowanych na utrzymanie uczelni akademickich przypadało zaledwie 16,63% na wydatki na pomoce naukowe, podczas gdy budżety analogicznych niemieckich szkół akademickich przewidywały na ten cel aż 42,12%. Od tego czasu stosunki nasze w tym kierunku zasadniczo się nie zmieniły, lecz przeciwnie, w r. 1927 uległy znacznemu pogorszeniu, jak tego dowodzi następujące zestawienie odsetek sum preliminowanych na pomoce naukowe oraz na utrzymanie klinik w 10 naszych szkołach wyższych (z pominięciem Akad. Sztuk Pięknych):

| w roku | 1921 | 1925 | 1926 | 1927 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| na pomoce naukowe | | | | |
| i utrzymanie klinik | 16,63% | 18,21% | 17,07% | 14,29% |

Lecz niedość tego. Tych sum, przewidywanych w preliminarzach budżetowych Rzeczypospolitej Polskiej, Szkoły Akademickie nigdy w całości nie otrzymywały¹⁾. Część ich stale zwiększała t. zw. „interkalendarja skarbowe”, których sposób zużytkowania nie jest wiadomy społeczeństwu naszemu, albowiem drukiem są ogłaszane tylko preliminarnie budżetowe, natomiast zamknięcia rocznych wydatków państwowych nie były dotychczas publicznie ujawnione.

Otóż z początkiem roku 1926 sprawa kredytów na pomoce naukowe znajdowała się w stanie niesłychanie opłakany. Preliminarz budżetowy na r. 1926 przewidywał dla Polit. Warsz. kredyt w wysokości 300 000 zł. rocznie, czyli w wysokości 25 000 zł. miesięcznie na rzecz pomocy naukowych. Tymczasem Departament IV Min. W. R. i O. P. wypłacił Politechnice w ciągu pierwszych trzech miesięcy (w dodatku z wielkimi opóźnieniami) zamiast przypadających jej 75 000 zł. zaledwie 21 000 zł., czyli niespełna 1/3 sumy preliminowanej. Wobec takiego stanu rzeczy oraz wobec wyczerpywania się wszelkich dawniejszych zapasów, groziło Politechn. Warszawskiej zamknięcie wszystkich pracowni i laboratoriów. Dla zobrazowania wytworzonej skutkiem tego sytuacji, wystarczy przytoczyć, że taki Zakład Chemii Nieorganicznej, w którym pracowało całodziennie 240 studentów, otrzymał w przeciągu 3 mies. zaledwie 946 zł. dotacji, czyli w stosunku na jednego studenta 1/3 zł. mies.

W tych warunkach, cóż miał innego do zrobienia Senat Akad., jak prosić o przełanie części kredytów zaoszczędzonych na wydatkach osobowych — na rzecz dotacji pracownianych? Lecz i ten środek ryzykowny zawiódł. Z początkiem maja 1926 r. Rada Wydziału Chemii, pismem z dnia 7/V na Nr. 791/26, zawiadomiła Departament IV, że z powodu zupełnego wyczerpania środków materialnych widzi się zmuszoną zamknąć wszystkie pracownie chemiczne. Departament IV przeszedł nad tem pismem do porządku dziennego, lecz gdy kilka tygodni później, p. Feliks Wiślicki, dyrektor naczelny Zakładów Tomaszowskich, dowiedziawszy się prywatnie o zamknięciu laboratoriów chemicznych, przesłał Wydziałowi Chemii kwotę 10 000 zł. na dalsze prowadzenie pracowni — Departament IV znalazł od razu środki na spłatę pomienionej pożyczki!

Doprawdy, nie chce się wierzyć, że się to wszystko działo w „kulturalnym” państwie zachodnio-europejskiem, jakim jest niewątpliwie Rzeczypospolita Polska!

Sądzę, że pora już zerwać z bezmyślną ideologią biurokratyczną, patrzącą ra świat i ludzi poprzez stopy papierów, zalegających stoliki referendarskie, — a nie rachującą się z potrzebami i wymogami życia realnego. Zwłaszcza wielki czas, by na czele państwowego szkolnictwa akademickiego stanęli nareszcie mężowie stanu, znający to szkolnictwo gruntownie, wyczuwający istotnie jego potrzeby oraz zdający sobie sprawę z jego zasadniczych zadań i roli, jaką winno ono odgrywać w życiu społecznym, gospodarczym i państwowym. Nie należy bowiem zapominać, że materialna strona historii państwowej — to historia rozwoju uzdolnień danej społeczności do zawładnięcia i opanowania surowych zasobów energii, dostarczanych przez przyrodę, — a umiejętne opanowanie i ekonomiczne wykorzystanie tych zasobów energetycznych osiąga się tylko przy pomocy nauki!

Dr. Jan Zawidzki,

prof. zw. Politechniki Warszawskiej,
czł. czyn. Polskiej Akad. Umiejętności.

Kronika.

Konferencja Unji Międzynar. Chemii czystej i stosowanej.

We wrześniu r. b. odbędzie się w Warszawie VIII-a Konferencja Unji Międzynarodowej Chemii czystej i stosowanej. Stolica więc nasza będzie gościć najwybitniejszych przedstawicieli nauki i przemysłu chemicznego świata.

Zjazd organizuje Polskie Tow. Chemiczne i Narodowy Komitet Chemiczny, które powołały szerszy Komitet Organizacyjny. Przewodniczącym tego Komitetu jest Prof. W. Świętosławski.

Wyzyskanie energii w Zagłębiu Dąbrowskiem.

Niedawno została utworzona organizacja, jednocząca elektrownie kopalniane Zagłębia Dąbrowskiego, celem wyzyskania nadwyżek wytwarzanej w nich energii i budowy sieci przesyłowej do zasilania in. ośrodków.

¹⁾ Tak np. w r. 1925 otrzymała Politechnika Warszawska na pomoce naukowe, zamiast preliminowanych 390 000 zł. — tylko 272 000 zł., zaś w r. 1926 zamiast preliminowanych 300 000 zł. — tylko 198 120 zł.

T R E Ś Ć :

Sprawozdanie z prac Pierwszej Światowej Konferencji Energetycznej (c. d.).

WARSZAWA

23 MARCH
1927 r.

S O M M A I R E :

Les travaux de la Première Conférence Mondiale de l'Énergie (suite).

Zagadnienia przetwarzania i przesyłania energii.^{*)}

Referaty opracowane na 1-szą Światową Konferencję Energetyczną.

Budowa turboprądnic szybkobieżnych na Węgrzech. — E. Wilczek (Węgry). Autor zaznacza szybki wzrost popytu na turboprądnice na Węgrzech i podaje tablicę, wykazującą wzrost mocy zespołów tego rodzaju w okresie od roku 1903 (1800 kVA) do 1922 (15 500 kVA). Stwierdza przytem, iż bardzo niski odsetek maszyn, które uległy wypadkom, stanowi dowód należytego wykonania tej pracy. W dalszym ciągu autor rozpatruje charakterystyczne cechy wirników dwubiegunowego (z równoległymi żłobkami) i czterobiegunowego z jasno wyrażonymi biegunami i ilustruje swe wywody wykresami. Oba typy są zaprojektowane w taki sposób, iż mogą być doprowadzone do szybkości o 60% przekraczającej normalną, zanim materiał jakiegokolwiek części dojdzie do naprężenia przewyższającego granicę sprężystości. Po rozpatrzeniu uzwojeń twornika i zagadnień związanych z budową prądnicy oraz sprawy jej wentylacji, autor stwierdza, iż wypadki z wykonaniem maszynami były bardzo rzadkie, przyczem naogół wyniki pracy maszyn dwubiegunowych były lepsze, aniżeli czterobiegunowych.

Zastosowanie silników indukcyjnych z wirnikiem zwartym o specjalnych charakterystykach rozruchowych. — Ir. A. Brunt. Opierając się na pomysły A. Boucherot'a w sprawie budowy silnika asynchronicznego o dwóch uzwojeniach zwartych, opracowano w ciągu ostatnich lat silnik, którego charakterystyka rozruchowa jest bardzo podobna do charakterystyki silnika asynchronicznego z pierścieniami, podczas gdy inne dane, jak sprawność, współczynnik mocy, zdolność do wytrzymywania przeciążeń i t. d., są jednakowe dla obu typów silnika.

Rozruch w warunkach normalnych jest zawsze bardzo prosty; dokonywa się bądź przez włączenie bezpośrednie na sieć, bądź za pośrednictwem przełączników z gwiazdy na trójkąt, skombinowanych z opornikami lub transformatorami rozruchowymi. Dla silników na wysokie napięcie mogą być również zbudowane przełączniki z gwiazdy na trójkąt, co umożliwi otrzymanie, w warunkach normalnych, rozruchu przy stosunkowo niewielkim natężeniu prądu.

Wprawdzie możliwe jest wykonanie silnika o wirniku zwartym, o korzystnej charakterystyce

rozruchowej, pod warunkiem, aby uzwojenie wirnika miało bardzo duży opór. W każdym razie, prowadzi to jednak do dużego poślizgu i wielkich strat, a więc i do silnego rozgrzewania się silnika, tak, iż staje się on zdolnym tylko do krótkotrwałej, przerywanej pracy. Przy porównaniu, dokonaniem poniżej pomiędzy wirnikiem specjalnym a wirnikiem normalnym, należy uwzględnić poślizg, który może stanowić miernik strat w wirniku. Wielkości momentu rozruchowego silnika normalnego zostały obliczone w funkcji prądu zwarcia i poślizgu przy pełnym obciążeniu, z jednej strony — dla wykonania o oporze normalnym, z drugiej — dla specjalnie zwiększonego oporu uzwojenia wirnika. Prąd i moment zostały wyrażone w odsetkach wartości, odpowiadających pełnemu obciążeniu.

| Silnik o zwartym wirniku | Moment rozruchowy | Prąd rozruchowy | Poślizg przy pełnym obciążeniu |
|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| Wirnik specjalny | 100% | 153% | 25% |
| Wirnik normalny | 30% | 200% | 25% |
| | 60% | 200% | 5% |

Spółka akcyjna Heemat w Hengelo (Holandia), posiada patenty na budowę tych silników specjalnych, które zostały już przez nią wykonane o mocy do 2280 KM. Jak wynika z tablicy powyższej, rozruch tych silników odbywa się przy większym momencie rozruchowym i znacznie mniejszym natężeniu prądu, aniżeli przy silnikach normalnych. Wobec tego, pozostając w granicach wielkości nagłych zmian natężenia prądu, dopuszczalnych w myśl przepisów przedsiębiorstw elektrycznych, można używać silników o znacznie większej mocy.

Silniki tego rodzaju mogą być zastosowane do napędu pomp odśrodkowych, w szczególności przy rozruchu z zamkniętym zaworem. Dla dźwigów osobowych, oraz wogóle dla mocy do 20 KM, dopuszczalne jest włączanie silnika bezpośrednio na sieć, używając tylko małego opornika, dla osłabienia uderzenia prądu przy włączaniu i dla uzyskania stopniowego rozruchu.

Silniki te mogą być również użyte do małych dźwigów towarowych. Co do zastosowania do przemysłu włókienniczego, to należy zaznaczyć, że charakterystyki rozruchowe mogą być w nich przystosowane do wszelkich wymagań specjal-

*) Dokończenie do str. 258 — 54 En w Nr. 11 z r. b.

nych, stosowanych w praktyce. Szczególnie dobrze nadają się te silniki do napędu t. zw. „flyer machines”. W drodze zastosowania przełączenia połączeń biegunowych, uzyskuje się silniki bardzo proste i nadające się do napędu wentylatorów wyciągowych do kotłów, pomp specjalnych i wielu innych zastosowań. Z opisu powyższego wynika, iż ten nowy silnik jest bardzo ulepszony w stosunku do dawnych silników asynchronicznych. Rzeczywiście został w nim usunięty szereg cech ujemnych, dotyczących uzwojenia wirnika, pierścieni zbiorczych, szczotek i urządzeń do ich podnoszenia i t. p.; otrzymuje się w ten sposób konstrukcję bardzo silną i wielką pewność działania.

Postępy w dziedzinie przewodów napowietrznych do przesyłania energii elektrycznej we Włoszech. — Inż. H. Del. Buono. Godny uwagi rozwój wyzyskania sił wodnych we Włoszech doprowadził do konieczności przesyłania energii stopniowo na coraz większe odległości. Napięcia przesyłowe, które do ostatnich lat wynosiły 70 000 do 78 000 woltów (przy jednym tylko urządzeniu na 90 000 V), wzrosły obecnie do 120 000 — 130 000 V. Technicy i konstruktorzy włoscy zwrócili uwagę na zagadnienia napotymane w praktyce wysokich napięć, zarówno teoretyczne, jak i praktyczne.

Autor daje syntetyczne ujęcie zagadnień, związanych ze stanem obecnym włoskich urządzeń przesyłowych o napięciach powyżej 100 000 V, i w końcu referatu przytacza bardzo zwięzły opis przewodów dalekooszczędnych, będących obecnie w eksploatacji, a również znajdujących się w budowie i projektowanych.

Dotychczas używano tylko miedzi; dla urządzeń projektowanych są przewidziane do zastosowania kable dwumetalowe. Linje elektryczne są 3- lub 6-przewodowe; odległość przewodów wynosi 4 do 5 m; przekroje są ustalone w drodze obliczenia, w myśl zasad ogólnych. Autor podaje formuły używane do obliczania oporu, współczynnika samoindukcji, pojemności i upływu.

Budowa elektrowni w Holandji. — I. J. L. Smits. Autor daje na wstępie do swego referatu kilka danych ogólnych z dziedziny gospodarki elektrycznej w Holandji. Tak więc ogólna ilość odbiorców prądu wynosiła w Holandji w dn. 31/XII 1921 roku 552 235, przy największym obciążeniu elektrowni 214 779 kW, ich instalowanej mocy równej 360 497 kW i ogólnym zużyciu 485 416 370 kWh. Dalej autor przechodzi do szczegółowego opisu elektrowni, budowanej obecnie w Utrechcie. Obejmuje ten zakład jako swoją część składową urządzenie już istniejące, złożone z dwóch zespołów o łącznej mocy 15 000 kW na parę przegrzaną o ciśnieniu 22 at i temperaturze 375° C oraz nowy zespół o mocy 16 000 kW na parę o ciśnieniu 35 at, przy przegrzaniu pierwotnym do 425° C i międzystopniowym. Po zakończeniu obecnej instalacji, ma być ustawiona jeszcze druga turbina o tejże mocy 16 000 kW. Projekt przewiduje dalszą rozbudowę zakładu do 70 000 kW. Zużycie pary przy ciśnieniu 32 at i temperaturze 400° przy zaworze dolotowym jest gwarantowane w wysokości 3,82 kg/kWh przy pełnym obciążeniu i 3,95 kg/kWh w razie międzystopniowego odbioru pary.

Podgrzewanie wody zasilającej odbywa się w drodze dwukrotnego pobierania pary oraz przy pomocy ekonomizerów. Powietrze do palenisk kotłowych jest przed doprowadzeniem podgrzewane do 90° C. Wszystkie maszyny pomocnicze są pędzone zapomocą silników elektrycznych.

Rozdzielnia zakładu została umieszczona w oddzielnym trzypiętrowym budynku, przyległym do sali maszyn.

Sprawność cieplna elektrowni przy ciśnieniu 35 kg/cm² i temperaturze pary 425° C jest obliczana, w myśl gwarancji fabryki, na 28,75%, co odpowiada zużyciu 3350 Kal/kWh. Przy węglu o wartości opałowej 7500 Kal, zużycie węgla byłoby 0,4479 kg/kWh. Te wysokie sprawności są, oczywiście, do osiągnięcia tylko przy dużym współczynniku wyzyskania. Autor wyraża przekonanie, iż przy przeciętnym wyzyskaniu, sprawność nie spadnie w każdym razie poniżej 22 do 23%, co odpowiada zużyciu 0,5 kilograma węgla na kilowatogodzinę na zaciskach prądnic; podaje metody pomiarowe, stosowane do przeprowadzania pomiarów na istniejących przewodach przesyłowych. Następnie podaje stosowane współczynniki bezpieczeństwa i szereg uwag w sprawie wyboru typu izolatorów, odszukiwania miejsca uszkodzeń na linii i przyrządów zabezpieczających.

Moc prądnic, pracujących na urządzenia przesyłowe, jest zwiększona głównie ze względu na prąd ładunkowy linii. Obciążenie na jedną linję wynosi od 20 000 do 30 000 kW.

Współczesne urządzenia rozdzielcze na prąd zmienny w Szwecji. — K. E. Ericksson, Naczelny Inż. wytw. ASEA. — Wyłączniki olejowe. — Wyłączniki są obecnie wykonywane tylko z dwukrotnym przerwaniem prądu na fazę. Przy wielkich mocach, do wyłączenia są stosowane komory wybuchowe. Przy małej mocy wyłączanej, wyłączniki trójfazowe mają wspólną komorę dla wszystkich trzech faz, poszczególne jednak fazy są oddzielone przegrodami izolacyjnymi z drzewa. Wyłączniki są często zaopatrywane w kontakty do włączania napięcia z dodatkowymi opornikami, umieszczanymi wewnątrz komory lub też przy kontaktach. Przekładniki bezpośrednio zmontowane na wyłącznikach, nawet na wysokie napięcie, są w częstem użyciu.

Przełączniki kontaktowe. — Dla zmiany przekładni są w ogólnem użyciu osobno ustawione przełączniki. Są one budowane na tych samych zasadach, co i ładownia do akumulatorów o styku poślizgowym, dla napięć zaś wyższych — z kontaktami pod olejem i rozrządem mechanicznym. Opór zabezpieczeniowy pomiędzy kontaktami przełącznika bywa zazwyczaj umieszczany zewnątrz przełącznika.

Przekładniki. — Autor opisuje kilka typów przekładników maksymalnych o ciekawych własnościach, wprowadzonych niedawno na rynek w Szwecji, między innymi — przekładnik indukcyjny, typu tarczowego, o czasie wytrzymania różniczkowanym stałym. Urządzenie do wytrzymywania czasu zaczyna działać dopiero po przekroczeniu pewnego natężenia prądu. W razie potrzeby, przekładnik może być wykonany z nastawieniem na natychmiastowe wyłączenie przy znacznych przeciążeniach.

Spółczesna praktyka w dziedzinie budowy transformatorów. — K. E. Ericksson, Nacz. Inż. wytw. ASEA. — Podczas gdy małe transformatorzy są zawsze budowane typu otwartego, transformatory większe były w pewnych okresach budowane bądź typu zamkniętego, bądź otwartego. W ciągu ostatnich lat daje się zauważyć tendencją w kierunku uznania typu otwartego za normalny. Typ zamknięty jest używany wyłącznie do transformatorów na duże natężenia prądu, ponad 3 000 amperów, lub też gdy ma się na uzwojeniu dodatkowe zaciski do regulowania napięcia ponad 20%, jak to bywa w transformatorach do pieców elektrycznych.

Rozgrzewanie się. — Utrzymanie się w granicach ogrzewania się, ustanowionych przez szwedzkie przepisy normalizacyjne (60° C dla cewek i 85° C dla oleju) wobec korzystnych warunków klimatycznych i ogólnego wejścia w użycie urządzeń do oczyszczania oleju, nie stanowi — według słów autora — trudności. Dotyczy to w szczególności tworzenia się osadów w oleju, co stanowi zagadnienie aktualne w wielu krajach.

Napięcia próbne. — Szwedzkie przepisy normalizacyjne wyznaczają znacznie wyższe napięcia próbne dla próby pomiędzy cewką a ciałem transformatora, aniżeli stosowane w większości innych krajów. Są zalecane pewne wartości dla napięcia przebicia pomiędzy poszczególnymi cewkami, które zmieniają się wraz z napięciem roboczym, a są jednakowe dla całego uzwojenia, t. j. nie przewidują zwiększenia dla pierwszych zwojów od zewnątrz. Doświadczenie wykazało, iż przepisane napięcia dały dużą pewność eksploatacyjną, pomimo iż zabezpieczenia przeciwko przepięciom nie są stosowane naogół w sieciach szwedzkich już od dziesięciu lat.

W dalszym ciągu wspomina autor o szerokiem zastosowaniu w Szwecji transformatorów z zaciskami dodatkowymi do regulowania napięcia, w granicach do 5%. Transformatory tego rodzaju, zapewniające zupełne bezpieczeństwo, były budowane zarówno typu otwartego, jak i zamkniętego.

Z innych szczegółów budowy wspomina autor o węzownikach do chłodzenia wodą transformatorów, o chłodzeniu powietrzem dużych jednostek, wreszcie o izolatorach, nadmieniając, że dla napięć, przekraczających 22 kV, izolatory przepustowe są naogół typu kondensatorowego z pokryciem z porcelany, zarówno do użycia w pomieszczeniach zamkniętych, jak i na dworze. Uzwojenia wysokiego napięcia są wykonywane, o ile tylko możliwe, w postaci cewek płaskich. Do wielkich transformatorów znajduje dość częste zastosowanie urządzenie do samoczynnego ściskania uzwojenia.

Postępy w dziedzinie budowy prądnic i silników prądu zmiennego. R. Liljeblad. Ogólne dane historyczne. — Cechą charakterystyczną rozwoju budowy prądnic w Szwecji jest szybki wzrost ich mocy. Już w roku 1907 budowano w Szwecji prądnice do bezpośredniego połączenia z turbinami wodnymi o mocy 10 000 kVA; największe dotychczas wykonane jednostki dochodzą do 20 000 kVA mocy przy 15 000 V i 300 obrotach na min. W ciągu ostatnich lat został również wykonany szereg maszyn wolnobieżnych.

Zagadnienie współczynnika mocy było oddawna aktualne w Szwecji, gdzie jeszcze w roku 1900 był

wynaleziony silnik „asynchroniczny zsynchronizowany” i gdzie był on od tego czasu budowany w dość wielkich ilościach jednostek. Świeżo były zbudowane drobne silniki skompensowane, mogące pracować od biegu jałowego aż do znacznego przeciążenia przy współczynniku mocy równym jednolście.

Od szeregu lat są budowane silniki kolektorowe o charakterystyce bocznikowej i o regulowaniu szybkości w stosunku 1 do 3 zapomocą zmiany położenia szczotek na kolektorze.

Użycie silników jednofazowych ogranicza się prawie wyłącznie do silników kolektorowych o wzbudzeniu głównikowym, dla trakcji.

Szczegóły budowy. — Uzwojenie wysokiego napięcia jest wykonywane w kilku warstwach izolowanych mikanitem nietylko między przewodami a ciałem maszyny, lecz i między poszczególnymi zwojami cewki, wobec czego odległości między przewodami a żelazem są bardzo znaczne.

Magneśnice maszyn szybkobieżnych rozpadają się na szereg płyt z lanej stali z odlanymi zarazem pieńkami biegunowymi i z przyśrubowanymi nabiegunkami. Gdy siła odśrodkowa na to pozwala, używane są pierścienie stalowe z przyśrubowanymi pieńkami biegunowymi. W obu konstrukcjach pierścienie są zaklinowane na ramionach środkowej nasady. Dla maszyn wolnobieżnych pierścienie wraz z nasadą są odlewane razem z żeliwa z przyśrubowanymi pieńkami biegunowymi. Pieńki biegunowe nie są nigdy umocowywane zapomocą połączenia klinowego.

Wirniki turboprądnic o mocy poniżej 12 000 kVA są wykonywane z równoległymi żłobkami, w celu możliwego umocnienia cewek, które w żadnym razie nie powinny poruszyć się z miejsca podczas biegu. Izolacja żłobków jest mikanitowa, zaś izolację pomiędzy zwojami uzyskuje się w drodze utlenienia powierzchniowego aluminium, używanego do wykonania uzwojenia.

Rozdzielanie prądu o niskim napięciu i akumulatory elektryczne. Inż. K. A. Rossander. Autor przypomina, iż pierwsze elektrownie były budowane naogół na napięcie 110 lub też 2×110 woltów prądu stałego, istniały jednak również elektrownie na prąd jednofazowy 2 000 V. Następnie opisuje stopniowy rozwój techniki rozdzielczej w osiedlach miejskich, wprowadzanie prądu trójfazowego o wyższym napięciu w sieciach przesyłowych i przetwarzanie go na 110 V, następnie na napięcie 110/190, a w końcu na 220/380. Wobec tego, że to ostatnie napięcie może się stać źródłem porażenia, zastosowanie jego jest dość ograniczone. Przechodząc do zasilania w prąd osiedli wiejskich, zaznacza autor, że szerszy rozwój rozdzielania energii zaznaczył się tu dopiero od czasu wojny światowej, nie przechodząc oczywiście etapów scharakteryzowanych wyżej. Jeśli chodzi o zasilanie obszarów większych, to stosuje się i tu prąd o wysokim napięciu i tylko pojedyncze osady lub ich niewielkie grupy stosują rozdzielanie prądu o napięciu niskim.

Projektowanie i normalizacja transformatorów. Dr. inż. Arle Itterberg. Skapitalizowana wartość strat wynosi naogół dwa do trzech razy tyle, co cena samego transformatora. Autor wypowiada

się wobec tego za wyborem transformatorów na podstawie minimum sumy kosztów samego transformatora, z jednej strony, i wartości pieniężnej strat w nim — z drugiej, czyli na podstawie „kosztów przetwarzania”.

Co do normalizacji transformatorów, autor proponuje przeprowadzenie jej w ten sposób, aby ustalić pewne określone wartości maksymalne dla skapitalizowanego kosztu strat jednowatych w żelazie i w miedzi transformatora, a następnie — przeprowadzić obliczenie kosztów przetwarzania, w założeniu trzech różnych wartości tych strat. Tą drogą można ustalić te wielkości strat, które dają najmniejszy koszt przetwarzania. Przewodzenie obliczeń w ten sposób pozwoli znacznie ograniczyć ilość potrzebnych typów transformatorów.

Zagadnienia techniczne przy przesyłaniu energii elektrycznej o wysokim napięciu. Inż. Frank C. Baum. — Moc jednostkowa prądnic w ciągu ostatnich 30 lat wzrosła około tysiąca razy, zaś napięcie przesyłowe — 220 kV — jest 1000 razy większe aniżeli użyte początkowo przez Edisona napięcie 220 woltów. Potrzeba zwiększonego napięcia przesyłowego zależy od zwiększenia mocy przesyłowej zapomocą pojedynczego urządzenia przesyłowego i zwiększenia obszaru, zasilanego przez jedną i tę samą sieć. Rozwój kabli podziemnych o wysokim napięciu był spowodowany również tą samą potrzebą przesyłania wielkich mocy. Wzajemne łączenie ze sobą rozdzielczych sieci lokalnych o niskim napięciu, w miejscach, gdzie się one spotykają, może mieć znaczenie gospodarcze, lecz proste, fizyczne połączenie ze sobą przewodów o małej zdolności przesyłowej nie może jeszcze doprowadzić do wyników, otrzymanych w Kalifornji, których wykładnikiem jest wysokie wyzyskanie elektrowni, sięgające blisko 50%. Należy wprowadzić przesyłanie energii tak, aby energia mogła być odbierana lub oddawana w jakimkolwiek miejscu na linii przesyłowej i aby kierunek przesyłania energii na całej linii lub na poszczególnych jej odcinkach mógł być odwracany, by uzyskać od elektrowni, dostarczających prąd do pewnej określonej miejscowości, najkorzystniejszy współczynnik mocy. Dla urzeczywistnienia tego rodzaju przesyłania energii, trzeba mieć do rozporządzenia pewną ilość kVA, przesuniętych co do fazy naprzód, czy też w tył, w odstępach 100 do 200 mił (163 do 336 km) od elektrowni. Te kVA, w ilości ulegającej regulowaniu, powinny być dostarczane przez kondensatory synchroniczne. W tych warunkach, elektrownie oddawałyby sieci kilowatogodziny synchroniczne, zaś kondensatory dostarczałyby kVA, przesunięte naprzód, wzgl. w tył, potrzebne w sieci przesyłowej do regulowania napięcia przy różnych wielkościach przesyłanej mocy.

Korzyści tego rodzaju urządzenia (nazywanego urządzeniem do przesyłania energii przy stałym napięciu) są następujące: prostsze i tańsze prądnice, znormalizowane transformatory na jedno i to samo napięcie, zmniejszenie naprężenia w izolacji, czyniące urządzenie bardziej pewnym. Poza tem, przy urządzeniu o stałym napięciu uzyskuje się korzyści, wynikające ze współczynnika mocy, praktycznie biorąc równego jednoci, i z przesyłania energii o możliwie największej gęstości. Można przy niem rze-

czywiście dowolnie zmieniać kierunek przesyłania, a napięcie pozostaje stałym, co pozwala dla danej wielkości sieci sprowadzić do minimum wielkość elektrowni rezerwowej. Współczynnik wyzyskania może być wówczas znacznie zwiększony, co prowadzi do lepszego wyzyskania kapitałów, zainwestowanych w elektrowniach.

Urządzenia elektryczne elektrowni amerykańskich. B. G. Lamm, Inż. nac. Westinghouse Electric & Manuf. Co. — Turboprądnice. — Turboprądnice wyrobu amerykańskiego mają wirniki o rowkach otwartych, z cewkami w dwóch warstwach, całkowicie izolowanemi i tworzącemi uzwojenie „baryłkowe” („barrel-type”). Wirniki te są bądź otrzymywane z kuźni w jednej sztuce, bądź też są budowane z tarcz walcowanych, nasadzanych na wał. Żłobki dla uzwojenia wirnika są rozmieszczone promienisto. Większość współczesnych turboprądnicy wielkiej mocy jest wentylowana zapomocą licznych kanałów, rozmieszczonych promienisto; prądnice są zaopatrzone w wentylatory z obu końców; zaczęto obecnie używać wentylacji z „zamkniętym obiegiem powietrza”, z chłodzeniem powietrza wodą.

Grzanie się uzwojeń wirnika jest utrzymywane w granicach od 60 do 80 °C, które to temperatury są mierzone zapomocą małych „detektorów temperatury”, umieszczonych w żłobkach pomiędzy bokami cewek. Normalne napięcia są 6000 i 13 200 woltów, przy czem wyższe napięcie jest bardziej rozpowszechnione. Największe obecnie prądnice dla prądu o częstotliwości 60 okresów, mają 12 500 kVA mocy przy 3 000 obr./min (z wentylatorami na wirniku), 45 000 kVA przy 1 800 obr./min i 65 000 kVA przy 1 200 obr./min.

Prądnice napędzane przez turbiny wodne. Niemal wszystkie prądnice pędzone przez turbiny wodne są o osi prostopadłej. Łożysko górne, podtrzymujące części obrotowe zarówno prądnicy, jak i turbiny, jest umieszczone ponad prądnicą. Rodzaj budowy wirnika jest różny, w zależności od wymiarów i szybkości, np., o magniesnicy ze stali zlewnej i pieńkach biegunowych, umocowanych śrubami lub „na ogon jaskółczy”. Wiele drobnych elektrowni wodnych przystosowano do obsługi na odległość, w celu zmniejszenia ilości potrzebnego personelu.

Kondensatory synchroniczne. — Są one w szerokim użyciu do regulowania napięcia i polepszenia współczynnika mocy. Normalne szybkości dla kondensatora przy 60 okresach są: 720 obr./min dla mocy od 5000 do 10 000 kVA i 600 obr./min dla mocy od 18 000 do 30 000 kVA. Wybór ich opiera się na dążeniu do możliwego zmniejszenia strat w kondensatorach. Ograniczeniu strat jest przypisywane duże znaczenie i wysokość ich jest naogół gwarantowana w wysokości do 3 wzgl. 2% mocy w kVA. Moc kondensatorów synchronicznych, zainstalowanych w Ameryce i będących w budowie, wynosi ok. 2 miljn. kVA, głównie w jednostkach po 5 000 kVA i powyżej.

Przetwornice częstotliwości dużych rozmiarów są w użyciu do łączenia sieci o częstotliwościach 25 i 60 okresów, a na południu Kalifornji — do łączenia sieci o 50 i 60 okresach. Zespół tego rodzaju, uruchomiony w r. 1924

o mocy 35 000 kVA ma sprawność ponad 96%, a więc przeciętna sprawność każdej z obu maszyn przekracza 98%. Zespoły przetwornic częstotliwości są zazwyczaj zaopatrywane w urządzenie do obracania stojana z napędem od silnika.

Transformatory. — Transformatory z chłodzeniem wodnym są w ogólnym użyciu w elektrowniach, gdzie jest do rozporządzenia woda do chłodzenia, podczas gdy transformatory o chłodzeniu powietrznym są powszechnie stosowane w podstacjach. Największy transformator o chłodzeniu naturalnym, będący w użyciu, jest na prąd jednofazowy i o mocy 18 750 kVA. Przy wielkich mocach, chętniej używane są raczej trzy jednostki jednofazowe, niż jedna trójfazowa. Duże transformatory są budowane o stosunkowo dużym oporze indukcyjnym i z nadzwyczajnie trwale umocowanymi uzwojeniami, dla zapewnienia ich wytrzymałości na naprężenia przy zwarcia.

Aparatura. — Cechami charakterystycznymi konstrukcji są wyłączniki o szeroko rozstawionych fazach i rozmieszczenie szyn, wyłączające ich poważniejsze uszkodzenie na wypadek zwarcia. Zwiększone bezpieczeństwo jest osiągane przez stosowanie typu przyrządów, zmontowanego na szynach, użycie tablic rozdzielczych, których żaden punkt nie jest pod napięciem, i rozwinięcie urządzeń, opartych na zasadzie działania telefonu samoczynnego, do sterowania na odległość przyrządów, a nawet niekiedy całych zakładów. Tego rodzaju urządzenia samoczynne zastąpiły zwykle połączenia telefoniczne pomiędzy osobą, której powierzony jest rozdział obciążenia, czy też jakimkolwiek odpowiedniego rodzaju biurem centralnym, a kierownikami poszczególnych elektrowni i podstacjami.

Wyłączniki olejowe o zdolności do wyłączenia mocy 1 500 000 kVA są obecnie w użyciu i dają dobre wyniki. Z kilkoma załędwie wyjątkami, wyłączniki są typu o podwójnym przerwaniu obwodu prądu w szeregu, skombinowane z oporami, czyli także, jak używane zazwyczaj w Europie.

„Superpower”. — W. Murray. Używając jako tytułu swej pracy tego wyrazu, autor chciałby, określić nim ten wynik gospodarczy, który daje celowy rozkład obciążeń w godzinach największego zapotrzebowania mocy pomiędzy poszczególne ośrodki, wytwarzające energję. Naogół, rzeczywistość, szczyty obciążeń poszczególnych ośrodków nie następują w nich jednocześnie i wyrównywanie się obciążeń, uzyskiwane w drodze wspólnego ich zasilania, pozwala obniżyć do możliwych granic koszt wytwarzania energii. Zalecany przez autora system połączeń wzajemnych nie ma na myśli tworzenia nowej jakiejś spółki, czy ciała zbiorowego, lecz raczej wprowadzenie w życie pewnych zasad, uzupełniających istniejące obecnie systemy współpracy tego rodzaju. Nie stawiać sobie za zadanie przesyłania wielkich ilości energii pomiędzy poszczególnymi ośrodkami jej zużycia, ma on na widoku przesyłanie nadwyżek mocy, rozporządzonej w pewnych miejscach i w pewnych godzinach, do innych punktów, które w tym samym czasie są przeciążone. Dla korzystności wyników tego rodzaju przesyłania, konieczne jest, aby odległości

pomiędzy poszczególnymi punktami, o których zasilanie chodzi, nie przekraczały pewnych granic, oraz aby przekroje przewodów połączeniowych były dostatecznie duże, tak żeby straty utrzymywały się w dopuszczalnych granicach. System połączeń wzajemnych może być zasilany przez wielkie elektrownie, znajdujące się w obrębie sieci przewodów połączeniowych, które posyłają wytwarzaną energję aż do najodleglejszych punktów tej sieci.

Napięcie przewodów tego rodzaju sieci połączeń nie będzie naogół przekraczało 110 000 V. Napięcie 220 000 V (a prawdopodobnie i jeszcze wyższe) będzie używane do przesyłania energii z wielkich ośrodków wytwórczych do sieci połączeń wzajemnych.

W Stanach Zjednoczonych A. P. istnieją sieci, rozwijające się niezależnie jedna od drugiej. Jest możliwe i prawdopodobne, iż w przyszłości sieci te zostaną powiązane ze sobą systemem połączeń wzajemnych. Autor przytacza jako przykład obszar, rozpościerający się od Bostonu do Waszyngtonu, gdzie, dzięki zastosowaniu połączeń wzajemnych, istniejące sieci (w ilości sześciu) mogłyby się okazać zdolnymi do oddawania nadwyżki mocy w ilości 100 000 kW, które dotychczas wskutek braku połączeń pomiędzy temi sieciami nie są wykorzystywane. Połączenia umożliwiłyby w danym wypadku zastąpienie 250 miln. kilowatogodzin, obecnie wytwarzanych drogą spalania węgla, taką ilością energii wodnej. Wynik ten byłby do otrzymania bez zwiększania obecnej mocy elektrowni. W wyniku uzyskiwane oszczędności odpowiadałyby odsetkom od kapitału, równego 17 miln. dol., t. j. od sumy znacznie większej aniżeli ta, która jest potrzebna do wykonania omawianych połączeń.

Biorąc za punkt wyjścia liczby z roku 1919, przy zastosowaniu połączeń wzajemnych roczna oszczędność w dzielnicy Boston—Waszyngton w roku 1920 wyniosłaby ponad 800 miln. dolarów, włączając w to wartość 50 miln. tonn zaoszczędzonego węgla.

Autor podkreśla szczególnie, iż do wytwarzania głównej części energii byłyby używane nowe zespoły wytwórcze, o wyższej sprawności i pracujące przy wyższym współczynniku mocy, zaś prądnice obecne, które byłyby w dobrym stanie, mogłyby być wykorzystane do dostarczania mocy dodatkowej w godzinach największego obciążenia, przy stosunkowo niższym współczynniku mocy. Z drugiej strony, część tych maszyn stanowiłaby rezerwę.

Nadto zwraca autor uwagę na to, iż połączenie wyzyskania elektrowni wodnych i parowych prowadzi do najniższego jednostkowego kosztu mocy. Podaje historję rozwoju niektórych elektrowni i zmiany, którym one ulegały pod względem zastosowania zasady połączeń wzajemnych. W wielkich miastach energia będzie nadal wytwarzana przez wielkie elektrownie, lecz przez wzajemne ich połączenie wyzyskanie ich urządzeń wzrośnie b. znacznie. Referat zaznacza jednak przytem, że, jeśli połączenia wzajemne pozwalają na pewien postęp w kierunku bardziej celowego rozkładu obciążeń i obniżenia ceny energii dla odbiorcy, to nie należy zapominać o tem, iż koszt przesyłania prądu od szyn zbiorczych elektrowni do ośrodka

zużycia jest znacznie wyższy, aniżeli koszt przetwarzania w prąd węgla, złożonego na zwałach koło elektrowni. Wobec tego, w ostatecznym wyniku, koszt kilowata nie będzie mógł być znacznie obniżony.

Dalej podkreślona jest w referacie wielka korzyść, którą przyniosłoby powszechne przyjęcie jako normalnego prądu—trójfazowego o częstotliwości 60 okresów na sekundę, co umożliwiłoby wzajemne łączenie ze sobą różnych elektrowni. Analogiczną korzyść przyniosłoby w dziedzinie elektryfikacji kolei przyjęcie jednego, normalnego typu prądu do zasilania przewodu jezdnego. Umożliwiłoby to powszechną wymianę, jak się to odbywa z lokomotywami parowymi, które pod tym względem posiadają ogromną wyższość nad elektrycznymi.

Podobnie jak zostało podkreślone, iż system połączeń wzajemnych nie ma na celu zastąpienia obecnego systemu elektrowni, podobnież lokomotywa elektryczna nie zastąpi parowej, lecz będzie używana tam, gdzie parowóz nie może uczynić zadość warunkom ruchu i ilości pracy przewozowej. Chociaż autor nie uważa za konieczne przyjmowanie przez inne narody praktyki amerykańskiej, zwraca jednak uwagę, iż tylko 4% energii, zużywanej w Stanach Zjednoczonych A. P., jest dostarczane przez elektrownie, należące do przedsiębiorstw komunalnych, gdy pozostałe 96% są wytwarzane w przedsiębiorstwach prywatnych użyteczności publicznej, pozatem stwierdza, iż znaczna część energii, sprzedawanej przez zakłady komunalne, pochodzi z zakupu od przedsiębiorstw prywatnych, zdolnych dostatecznie tanio wytwarzać prąd.

Kable na wysokie napięcie. — J. Levelyn B. Atkinson. — W referacie swym autor daje krótki przegląd etapów, które doprowadziły do rozwoju kabli na wysokie napięcie, używanych do przesyłania energii, następnie podaje obecny stan techniki w tej dziedzinie i porusza niektóre zagadnienia gospodarcze, związane z ich użyciem oraz przewidywane na przyszłość udoskonalenia w tej dziedzinie.

Referat podaje m. in. własności materiałów izolacyjnych, które mają znaczenie przy wytwarzaniu kabli, i wykazuje, jak mało jest materiałów, odpowiednich na kable wysokiego napięcia, o ile opierać się na danych dotychczasowych, według których, w myśl doświadczenia, jedynym handlowo możliwym materiałem jest papier, przesiąknięty różnego rodzaju olejami, nakładany w szeregu warstw. Następnie omawia różne metody, pozwalające utrzymać potrzebną izolację z papieru, nasyczonego olejem, ich zastosowania do wytwarzania kabli, obecne granice napięć przy produkcji kabli, wreszcie granice gospodarcze zastosowania kabli wysokiego napięcia.

Autor podaje przytem niektóre ważniejsze przewody kablowe wysokiego napięcia, wykonane w Europie i w innych częściach świata, oraz wyniki doświadczeń, wykonanych przy ich eksploatacji. Wspomina o tak zwanym „zmęczeniu” kabli wysokiego napięcia i kończy swoją pracę krótkim zarysem możliwości przyszłego rozwoju kabli o wysokim napięciu.

Granice obciążeń kabli elektrycznych. — E. Fousset, S. W. Melsom, C. Vernier i S. B. Vedmore. — Zagadnienie podwyższenia temperatury elektrycznych kabli podziemnych ma ogromne znaczenie handlowe, wobec tego, iż koszt kabli stanowi od $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ całkowitego kosztu urządzenia do rozdzielania energii elektrycznej. Obecnie zostały zakończone przez British Electric and Allied Industries Research Association badania, wartość których dla przemysłu rozdzielania energii elektrycznej w Anglii jest oceniana na 250 000 do 300 000 rocznie. Zostały w drodze doświadczalnej uzyskane liczby, pozwalające ustalić temperaturę każdego kabla, ułożonego pojedynczo, czy też zbiorowo, w gruncie o jakichkolwiek własnościach i przy wszelkich sposobach układania.

Autorzy podają dane, dotyczące własności cieplnych kabli o izolacji papierowej, wyrobu angielskiego, dla napięć do 10 000 V, dalej własności cieplnych gruntu i ich wpływu na nagrzewanie się kabli, temperatur gruntu, temperatur kabli, umożliwiających pewną pracę, oraz wpływu sposobu i głębokości ułożenia, a również wpływu ogrzewającego sąsiednich kabli na temperaturę kabla rozpatrywanego. Zaznaczony jest wpływ wilgotności na ciepło właściwe ziemi. Są również uwzględnione wypadki kabli poddanych obciążeniom przerywanym i kabli przeciążonych.

W toku są obecnie badania nad stratami dielektrycznymi, dotyczące głównie kabli do pracy przy napięciach powyższej 10 000 woltów. Szczególna uwaga została przytem zwrócona na metody pomiarowe. Autor zapowiada jeszcze dalsze prace w sprawie temperatur, dopuszczalnych dla pewnego działania kabli, jak również nad nagrzewaniem się kabli, zawieszonych w powietrzu, w szczególności zaś kabli zawieszonych na słupach przy torze jezdnym kolei elektrycznych. Również mają ulec zbadaniu zjawiające się w tych warunkach naprężenia mechaniczne i elektryczne oraz wpływ zmian temperatury.

Wytwarzanie prądu stałego o wysokim napięciu i rozdzielanie energii elektrycznej. — J. S. Highfield i W. E. Highfield. — Autorzy dają przegląd historyczny kolejnych etapów rozwojowych przesyłania energii w postaci prądu stałego, poczynając od oświetlenia łukowego z roku 1882, aż do ostatnich wyników „transverter'u”. Na początku jest podany krótko zarys systemu oświetlenia lampami łukowymi, włączonymi w szereg; bardziej szczegółowo jest omówiony system rozdzielania t. zw. „Oxford”, wreszcie zupełnie szczegółowo jest rozpatrzony system R. M. Thury. Autorzy dowodzą, iż system ten jest logicznym rozwinięciem pierwotnego systemu oświetlenia łukowego. Następuje zestawienie urządzeń na prąd stały i zmienny, przy czem w wywodzie swym autorzy stwierdzają, że zarówno jednostki wytwórcze, jak i przetwórcze na prąd zmienny osiągnęły już niemal zupełną doskonałość w warunkach obecnych. Pozostaje jeszcze tylko przewód przesyłowy, co do którego referent stwierdza, iż prąd stały jest dla niego korzystniejszy i daje lepsze wyniki gospodarcze, o ile prąd ten może być wytworzony i przetworzony przy wysokiej sprawności. Są przytem podane zestawienia porównawcze kosztów przewodów przesyłowych na

prąd stały i zmienny. Dalej rozważają referenci otrzymywanie prądu stałego ze zmiennego i opisują drogę dojścia do t. zw. „transverter'a” oraz wyniki, otrzymane z zespołem próbnym, zaprojektowanym na 300 do 400 kW, 2200 V prądu trójfazowego przy 50 okresach i pozwalającym otrzymać prąd stały o napięciu 100 000 woltów.

Kable elektryczne na bardzo wysokie napięcie. — Inż. Luigi Emanuelli. Autor, rozważając przesyłanie energii przewodem w postaci kabla, stwierdza istnienie, z jednej strony, strat na ciepło Joule'a w przewodniku i, z drugiej — na energję, traconą w dielektryku, oraz wyciąga stąd wniosek, iż istnieje pewne napięcie przesyłowe, przy którym strata ogólna jest najmniejsza.

Uwzględniając stronę gospodarczą zagadnienia, autor ustala najbardziej korzystne napięcie dla przesyłania danej mocy zapomocą kabla i dochodzi do wniosku, iż maksymalne napięcia, które mogą tu być pożądane, przekraczają b. nieznacznie stosowane obecnie. Autor kończy swój referat rozważaniami, dotyczącymi największego napięcia, możliwego do użycia przy obecnym stanie techniki przesyłania energii kablami.

Rozwój równoległej pracy wielkich sieci elektrycznych i jej granice. — Remo Norsa. Dzieje wzajemnego łączenia ze sobą urządzeń elektrycznych pokrywają się prawie z historją rozdzielania energii elektrycznej. Od zarania produkcji energii elektrycznej, jej punktem wyjścia było łączenie dla wspólnego zasilania szeregu punktów odbioru, z chwilą zaś, gdy zadośćuczynienie potrzebom połączonych punktów odbioru z jednego ośrodka wytwórczego stawało się niemożliwym, poczęto łączyć równoległe dwie lub większą ilość elektrowni. Od tej też chwili rozpoczęły się trudności związane z pracą równoległą. Racja bytu połączeń wzajemnych pomiędzy elektrowniami sięga jednak znacznie dalej i polega głównie na możliwości ulepszenia tą drogą wytwarzania i wyzyskania energii elektrycznej, czy to w drodze bardziej intensywnego wyzyskania naturalnych źródeł energii, czy osiągnięcia oszczędności przy budowie urządzeń, czy też otrzymaniu lepszej sprawności ogólnej, czy wreszcie wyrownania zużycia. Atoli, w miarę rozwoju pracy równoległej, dochodzimy do zagadnienia, do jakiej granicy należy posuwać się w kierunku koncentracji, ze względu na trudności techniczne i maximum osiągniętych oszczędności.

Z punktu widzenia technicznego, główne zagadnienia połączenia wzajemnego elektrowni stanowią: sprawa wyłączników, zagadnienie przekazyńców, kwestja regulacji napięcia oraz stałości pracy równoległej.

Atoli większe znaczenie ma strona gospodarcza sprawy. Tu zaś spotykamy czynniki następujące. Koszta spólczesnych przewodów połączeniowych są zawsze znaczne. Dochodzi do nich jeszcze koszt transformatorów i przyrządów. Gdy chodzi o połączenie zakładów, wytwarzających prąd o różnej częstotliwości, sprawa kosztów instalacji połączenia staje się jeszcze trudniejszą.

Należy więc, przedewszystkiem, ustalić te wypadki, w których wydatek na budowę połączenia będzie usprawiedliwiony. Będzie to zawsze wtedy,

gdy połączenie będzie prowadziło do wyzyskania pewnych ilości energii lub mocy, których uzyskanie inną drogą byłoby bardziej kosztowne.

Postępu budowy mechanicznej napowietrznych przewodów przesyłowych. — Gino Reboza. Referat zestawia zasadnicze dane, stanowiące podstawę do projektowania i wykonania nowych wielkich włoskich przewodów przesyłowych o napięciu 120 000—130 000 woltów. Na wstępie wyszczególnione są najbardziej rozpowszechnione napięcia we Włoszech i podany ich wzrost od roku 1898 do dnia dzisiejszego (r. 1898 — maksymalne napięcie 15 000 V, r. 1902 — 25 000 — 30 000 V, r. 1908 — 1910 — 60 000 — 75 000 V). Dalej autor rozpatruje zasadnicze dane fizyczne, dotyczące linii elektrycznych, które były przedmiotem wielu studjów specjalnych ze storny techników włoskich. Rozważa cechy główne materiałów przewodowych oraz izolatorów, używanych do budowy wielkich przewodów przesyłowych, podaje wartości uznane za najbardziej odpowiednie dla ustalenia wielkości strat normalnych, najdogodniejsze typy uziemień, najbardziej odpowiednie urządzenia dla połączeń telefonicznych, przeznaczonych do celów obsługi, obliczenia podpór i zwisów, z uwzględnieniem zmian temperatury oraz obciążeń dodatkowych. Zwraca również autor uwagę na sprawę podziału przewodów na sekcje i porusza zagadnienie organizacji robót przy budowie tego rodzaju urządzeń, podając w zakończeniu zestawienie przewodów przesyłowych o napięciach 125 000 do 130 000 woltów, wykonanych we Włoszech do końca stycznia 1924 roku. Referat ilustruje szereg tablic i fotografii, odzwierciedlających urządzenia wykonane.

Ciągłość i regularność pracy wielkich sieci elektrycznych. — Inż. Guido Semenza. Po ogólnem przedstawieniu zagadnienia, referat rozpatruje różne formy zaburzeń w działaniu urządzeń elektrycznych, dzieląc je na dwie kategorie: 1) takie, które mogą być przewyżczone zapomocą odpowiednich ulepszeń technicznych lub zarządzeń o charakterze gospodarczym: zwarcia elektryczne na szynach zbiorczych elektrowni, niewystarczający przekrój przewodów, niedostateczność środków, służących do regulowania pracy sieci; 2) takie, którym nie można zapobiec zapomocą żadnych ostrożności zgóry przedsięwziętych. Należą tu: uszkodzenia maszyn, czy też przewodów napowietrznych lub kabli; zaburzenia atmosferyczne, wyłączające innego rodzaju przeciwdziałanie, aniżeli jaknajszysze wyłączenie odpowiednich części urządzenia. Rozpatrując szczegółowo każdą z tych kategorii, autor, uznając złożony charakter i wysoki koszt większości zarządzeń, które są do przedsięwzięcia, wypowiada zdanie, iż, naogół, źródłem zaburzeń i przerw w pracy są głównie nadmierne oszczędności a także sposób wykonania urządzenia; wykazuje, iż jednym z najlepszych środków zapewnienia regularnej pracy jest racjonalne stosowanie samoczynnych wyłączników. W końcu przytacza przykłady, stwierdzające, iż koszty wprowadzenia ulepszeń, mających na celu zmniejszenie ilości i czasu trwania przerw w pracy, stanowią zawsze doskonałą lokatę kapitału dla wytwórcy i rozdzielcy energii elektrycznej.

Określanie sprawności i przesunięcia faz transformatorów zapomocą prób na bieg jałowy i zwarcie. — O. S. Bragstad. Zadanie tego referatu polega na podaniu metody, zapomocą której próby na bieg jałowy i na zwarcie mogą być zastosowane dla ścisłego ustalenia strat przyrządów elektrycznych przy obciążeniu, jak również zużywanej przez nie mocy. W szczególności rozpatruje autor badania transformatorów.

Straty rzeczywiste, zarówno jak i straty pozorne, mogą być podzielone na dwie części. Główną część strat stanowi suma strat na bieg jałowy i przy zwarcu, zmierzonych w drodze doświadczenia. Ta część strat nie zależy od współczynników mocy, lecz, jak wiadomo, od napięcia i natężenia prądu. Druga, mniejsza część strat rzeczywistych i pozornych, zależy od współczynnika mocy i może być obliczona na podstawie doświadczenia. Ta część strat jest proporcjonalna do iloczynu z woltów i amperów obciążenia i zależy jedynie od współczynnika mocy.

Łączenie wzajemne istniejących urządzeń przesyłowych. — Inż. Claudius E. Bennett. Połączenie wzajemne opłaca się tylko wtedy, gdy wyzyskuje różnice istniejące pomiędzy charakterystykami łączonych urządzeń. Różnice te mogą istnieć w charakterystykach bądź to samych zakładów wytwórczych, bądź też ich obciążen. Konieczne jest wobec tego podjęcie starannego badania charakterystyk, zarówno elektrowni, jak i ich sieci, zanim może być mowa o wzajemnym połączeniu ze sobą dwu zakładów elektrycznych. Badanie to musi poprzedzać opracowywanie wszelkich projektów, gdyż jest to jedyna właściwa droga usfaleśnienia istnienia rzeczywistej potrzeby wzajemnego połączenia ze sobą zakładów i ewent. rzeczywistej wartości tegoż, oraz wskazówką tego, jaką powinna być charakterystyka urządzenia połączeniowego.

Czasami połączenie wzajemne prowadzi w praktyce do zlania się sieci w jedną całość, najczęściej jednak rozporządzałe środki są ograniczone. W rozpatrywanym wypadku (połączenie kilku elektrowni wodnych w Hiszpanji) charakterystyki wodne są tak różne, iż dokonanie wzajemnego połączenia zakładów jest korzystne, jednak różnorodność cech zakładów czyni zagadnienie bardzo skomplikowanym. Roboty połączeniowe, o które chodzi autorowi i które są w toku wykonania, obejmują trzy kolejności: przedewszystkiem dokonanie połączeń zapomocą transformatorów w celu wymiany niedużych ilości energii; dalej, dla wymiany bardziej intensywnej, — zapomocą autotransformatorów, umożliwiających ściśle zjednoczenie źródeł energii wodnej, i wreszcie wyzyskanie tych samych autotransformatorów i urządzeń elektrowni do podwyższenia napięcia przesyłowego, aby umożliwić z czasem, wraz z rozbudową sił wodnych, zwiększenie mocy przesyłowej.

Gospodarcza i techniczna organizacja rozdzielania energii na wielką skalę w Szwecji. — W. Borgquist (Szwecja). Do niedawna Szwecja co do zaopatrzenia swego w energję rozpadała się na niezależne okręgi. W ostatnich latach jednakże rozpoczęła się wzajemna wymiana energii pomiędzy po-

szczególnymi okręgami, wobec zaś zwiększonej gęstości zaludnienia w okolicach południowych kraju, a wielkich zasobów energii wodnej Norrlandu (Szwecji północnej) rozwija się gospodarka energetyczna w tym kierunku, że po wyzyskaniu wszystkich zasobów energii wodnej Szwecji południowej nastąpi przesyłanie energii z północy na południe. Arterjami przesyłowymi będą: główny przewód wysokiego napięcia Västeras-Trollhättan, już obecnie znajdujący się w eksploatacji, oraz wielkie urządzenia przesyłowe, projektowane z Dolnego Norrlandu do Västeras i z Trollhättan aż do Malmo.

Elektrownie państwowe dostarczają obecnie około 35% energii zużywanej w Szwecji, elektrownie zaś stanowiące własność ciał samorządowych — 15%. Wskutek tego Państwo i wielkie gminy wywierają bardzo znaczny wpływ na eksploatację siły wodnej, przyczem obok administracji państwowej — Królewskiej Administracji Sił Wodnych — należy wydzielić dwa wielkie przedsiębiorstwa, które, o ile można przypuszczać, będą miały zasadnicze znaczenie dla przebiegu przyszłego rozwoju tej dziedziny techniki: Spółkę Sił Wodnych Południa Szwecji (Sydsvenska Kraftaktiebolaget), towarzystwo, którego większość akcji jest w posiadaniu niektórych większych miast Szwecji południowej, oraz elektrownię miejską w Sztokholmie. Istnieje również pewna ilość urządzeń prywatnych, które będą musiały być włączone do sieci ogólnokrajowej. W przeciągu lat ostatnich współpraca pomiędzy temi poszczególnymi zakładami rozwijała się coraz bardziej. W niektórych wypadkach stanowiła trudność różnica częstotliwości, przewyżczonego to jednak — w jednym wypadku przez użycie prądnic zdwojonych, mogących odpowiednio dawać prąd o 50, czy też 25 okresach, w innym — przez budowę stalowni elektrycznych, korzystających z prądu o częstotliwości 50, czy też 60 okresów na sekundę.

Współpraca pomiędzy zakładami elektrycznymi Szwecji szła dotychczas w trzech kierunkach: ilościowej wymiany energii na linii granicznej obszarów, zasilanych przez sieci dwóch sąsiednich towarzystw, przesyłania energii z jednej sieci do drugiej przez przewody trzeciej i, wreszcie, wspólnego gromadzenia zasobów energii, opartego na wyzyskaniu lepszych warunków jednego z sąsiednich zakładów. Pomiedzy temi trzema metodami współpracy, tranzyt znalazł szczególnie obszerne zastosowanie praktyczne, przyczem jest on szczególnie korzystny, o ile odbywa się w kierunku przeciwnym do tego, w którym energja jest normalnie w danym urządzeniu przesyłana.

Należy wspomnieć też o charakterystycznej dla Szwecji prostej i oszczędnej budowie przewodów przesyłowych, jak również i elektrowni. Szereko są w użyciu przewody przesyłowe na drewnianych słupach i jest przeprowadzane dążenie do możliwego ograniczenia ilości wyłączników olejowych. Dąży się jednak zawsze do uzyskania możliwości zupełnego odosobnienia poszczególnych przewodów i transformatorów. Wielkie oszczędności osiągnięto przez usunięcie urządzeń zabezpieczających od przepięć.